VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 45

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1962

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: чл.-корр. АН СССР *П. А. Баранов*, *А. В. Благовещенский*, *В. Н. Былов*, *В. Ф. Вергилов*, *М. В. Культиасов*, *П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков*, *Е. С. Черкасский*

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НА НОВОМ ЭТАПЕ

Н. В. Цицин

Программа строительства коммунистического общества, принятая XXII съездом КПСС, открывает перед человечеством широчайшие перспективы. Она затрагивает все стороны жизни и деятельности трудящихся, побуждая их направить все силы на борьбу за прогресс, за новый крутой подъем промышленности и сельского хозяйства, за создание изобилия, за улучшение благосостояния нашего народа, за процветание будущих поколений, за мир во всем мире.

В новой программе партии уделено большое внимание всестороннему развитию науки, в том числе биологии. Это выдвигает перед ботаникой сложные и ответственные задачи в области освоения и охраны природной растительности, обогащения флоры СССР новыми хозяйственно ценными растениями, улучшения существующих и создания новых форм культурных растений для удовлетворения растущих требований народного хозяйства и потребностей человека. Большая роль принадлежит ботаническим садам в озеленении городов и населенных пунктов, установлении и модернизации ассортимента декоративных древесных, кустарниковых и травянистых растений.

Выполнение всех этих задач тесно связано с разработкой теоретических основ интродукции, акклиматизации и отдаленной гибридизации растений, изучением закономерностей приспособления растений, разработкой агротехники интродуцированных растений для производственного их испытания и последующей передачи в хозяйственное использование.

В 1961 г. научно-исследовательская работа Главного ботанического сада и других ботанических садов СССР проходила под знаком подготовки к XXII съезду партии. Коллектив Главного ботанического сада принял на себя социалистические обязательства. Эти обязательства выполнены, и в Главном ботаническом саду появились первые бригады и ударники коммунистического труда. Другие ботанические сады также закончили 1961 год успешным выполнением планов научно-исследовательской, научно-производственной и просветительной работы.

В области интродукции растений значительно пополнены коллекции за счет новых форм и видов растений, выписанных из зарубежных стран, собранных экспедициями сада в различных ботанико-географических районах, полученных в результате обмена семенами и посадочным материалом между отечественными и зарубежными ботаническими садами. Только за последний год состав дендрологической коллекции Главного ботанического сада увеличился на 120 названий, фонды цветочно-декоративных растений — на 790 названий, коллекции растений природной флоры — на 200 названий. Возросли также коллекции тропических и субтропических растений, культурных растений. Общее число таксономических единиц, вновь поступивших в коллекции, превысило цифру, намечавшуюся на четвертый год семилетки — 1500 наименований.

Большое значение для дальнейшего расширения интродукционных фондов имеют результаты работы комплексной советско-индийской ботанической экспедиции, в которой приняли участие ботаники Главного ботанического сада, Ленинградского ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, Центрально-Сибирского ботанического сада Сибирского отделения АН СССР, ботанических садов АН Грузинской ССР и АН Узбекской ССР. Экспедиция, работавшая с 1 февраля по 1 мая 1961 г. при участии и повседневном содействии индийских ботаников, за этот сравнительно короткий срок собрала и доставила в СССР свыше 2 600 образцов семян, около 6 300 живых растений и больше 6 000 листов гербария индийской флоры. Семена и живые растения переданы для испытаний и изучения Главному ботаническому саду, а также Ленинградскому, Новосибирскому, среднеазиатским, кавказским и другим ботаническим садам.

Получили дальнейшее развитие теоретические исследования по сравнительной биохимии (изучение эволюции белковых веществ у покрытосеменных), фотопериодизму, сравнительной эмбриологии высших растений, разработке методов активного воздействия на интродуцируемые растения, по иммунитету растений. Многие из этих работ проводятся в контакте с зарубежными учеными.

В 1961 г. организовано первоначальное изучение растительных объектов из семейства кактусовых, в частности видов опунций, которые отличаются выносливостью, экологической пластичностью и которые могут быть использованы в качестве корма в пустынных и полупустынных районах.

Большое теоретическое и практическое значение имеют исследования по отдаленной гибридизации. В частности, выведено два новых сорта зернокормовых пшениц (№ 1336 и № 1338), которые по урожаю превышают ранее созданные сорта этой культуры. Эти сорта переданы в конкурсное сортоиспытание. Из новых сортов озимой пшеницы, выведенных лабораторией отдаленной гибридизации, наибольшую практическую ценность представляет пшенично-пырейный гибрид № 48, который принят в государственное сортоиспытание и с осени 1961 г. испытывается в 22 областях Советского Союза. Высокоурожайный пшенично-пырейный гибрид № 56 в 1961 г. занял на целинных землях площадь до 50 тыс *га*. Подготовлен семенной материал для значительного расширения его посевов в 1962 г.

В области защиты растений передан в производство усовершенствованный метод изготовления инсектофунгицидного дуста из отходов производства креолина, обогащенных гексахлорциклогексаном, применяющегося в складском хозяйстве и в животноводстве против клещей. Проводилось изучение действия этого препарата на вредных насекомых и на возбудителей грибных заболеваний. Лабораторные исследования показали перспективность препарата в борьбе с проволочником, непарным шелкопрядом, листогрызущими и другими вредителями. Удачными были также опыты испытания дуста в качестве средства, предупреждающего заболевание капусты килой и картофеля раком. Широкими производственными опытами на больших площадях в условиях одного из подмосковных овощеводческих совхозов установлена высокая эффективность препарата против капустной мухи.

В 1961 г. успешно развивались международные научные связи Главного ботанического сада; это способствовало выполнению задач по привлечению семенного и посадочного материала многих ценных растений.

В свете решений XXII съезда КПСС пересмотрен план научно-исследовательской работы Главного ботанического сада на 1962 г. и на последние годы семилетки. На этой основе необходимо развернуть планы работы на двадцатилетие как в отношении укрепления экспериментальной и технической базы, оснащения современным оборудованием, так и в отношении

сосредоточения всех сил и средств на решении наиболее актуальных задач научной работы.

Основными направлениями в работе Главного ботанического сада попрежнему остаются следующие: 1) дальнейшая разработка теории интродукции и реализация стоящих перед ней задач; 2) разработка теории отдаленной гибридизации и обогащение на этой основе культурной флоры новыми высокопродуктивными формами (сортами, разновидностями и видами), выделенными из природной растительности или созданными искусственно.

Исследования ботанических садов должны занимать ведущее место в разработке указанных направлений. Для этого необходимо закрепить успехи, достигнутые в последние годы, обеспечить технический прогресс и поднять научно-методический уровень исследовательской работы. Главный ботанический сад должен еще больше укрепить связь с республиканскими, зональными и всеми периферийными ботаническими садами.

Важной задачей в области интродукции и акклиматизации является дальнейшее накопление коллекционных фондов как основной базы всех научно-исследовательских работ. Пополнение коллекций должно вестись по строго продуманному плану, рассчитанному на несколько лет. Необходимо улучшить содержание растений в коллекциях и экспозициях, унифицировать систему наблюдений за различными группами растений, учесть растительные фонды всех ботанических садов и других пунктов интродукции, организовать ботаническую проверку в натуре, создать в Главном ботаническом саду гербарий интродуцированных растений и систематически пополнять его.

Главным ботаническим садом уже издан ряд справочников по накопленным им интродукционным фондам («Деревья и кустарники», 1959; «Декоративные многолетники», 1960; «Тропические и субтропические растения», 1961; «Растения природной флоры», 1962; «Розы», в печати). По мере пополнения коллекций данные об этом публикуются на страницах «Бюллетеня Главного ботанического сада». Здесь же помещаются материалы о наиболее интересных интродуцентах, имеющихся в других ботанических садах и научных учреждениях, которые разрабатывают проблему интродукции. Предполагается периодически издавать более подробные монографии по отдельным таксономическим или производственным группам растений и даже по отдельным наиболее ценным растениям.

На основе предварительного изучения интродуцируемых растений в коллекционных посадках, на экспозициях и в питомниках выделяются наиболее интересные растения для изучения, зонального испытания и последующего внедрения их в народное хозяйство. Выделяются также растения для отдаленной гибридизации в целях создания новых продуктивных форм культурных растений. В связи с этим получают все более широкое развитие селекционно-генетические работы, с привлечением эмбриологических, химических, биофизических и других методов исследования. Особое внимание обращается на изменения, которые происходят в химическом составе растений под влиянием отдаленной гибридизации. Это особенно важно для таких отраслей растениеводства, которые дают сырье для медицинской и химической промышленности (лекарственные, эфирномасличные, инсектицидные и другие растения).

Интродукционная работа получила теперь в ботанических садах настолько широкий размах, что накопилось достаточно материала для разработки теоретических основ акклиматизации. Почти по всем систематическим группам растений при переносе их из природы в культуру или из одного географического района в другой отмечаются более или менее глубокие изменения внешних признаков и биологических свойств. Очень

важно установить закономерности этих изменений, степень устойчивости при передаче их потомству, разрабатывать пути и методы наследственного закрепления вновь появляющихся признаков.

Необходимо изучать также методы и условия искусственного воздействия на растения, способствующие ускорению процесса акклиматизации, а также усиливающие проявление изменчивости.

Интродукционные фонды дают материал для дальнейшего развития работ по филогении растений и по раскрытию законов формообразования в растительном мире. В частности, очень важно продолжать и углублять исследования эволюции белка по семействам, родам и видам, а также выяснить филогенетические пути специфического синтеза у растений (возникновение азотсодержащих и безазотистых веществ, обладающих способностью физиологического действия на другие организмы). В результате таких работ могут быть установлены «химические признаки», уточняющие место того или другого таксона в филогенетической системе, и намечены перспективные для введения в культуру растения, продуцирующие белок (пищевые и кормовые) или вещества специфического синтеза (технические, лекарственные, инсектицидные и др.). Разумеется, из коллекций могут быть выделены растения, еще не пригодные для непосредственного внедрения в сельскохозяйственное производство, но перспективные для дальнейшей селекционной и агротехнической проработки.

Весьма важным разделом работы ботанических садов является защита растений от болезней и вредителей, особенно профилактика. Нельзя допускать приникновение в коллекции патогенных организмов, опасность завоза которых очень велика при интродукции растений. Поэтому должны очень тщательно выполняться все правила внешнего и внутреннего карантина и осуществляться повседневное наблюдение за всеми растениями на акклиматизационных участках и интродукционных питомниках и за видовым составом патогенной флоры и фауны.

Наличие большого материала благоприятствует успешному проведению теоретических работ по иммунитету растений. Большое значение имеет разработка непосредственных мер борьбы с местными патогенными организмами, поражающими завезенные растения, и с завезенными вредителями и возбудителями болезней, поражающими местные растения. Это связано с широкой постановкой токсикологических исследований и изысканием новых средств борьбы с болезнями и вредителями, особенно таких, которые являлись бы безвредными для человека. Следует расширить работы по изысканию инсектофунгицидов, продуцируемых самими растениями.

Огромнейшие достижения физики, химии, электроники, автоматики, телемеханики, сделавшие возможными орбитальные полеты с человеком на борту, поставили перед ботаниками задачу — принять участие в работах по освоению космического пространства.

Как видно, задачи, стоящие перед ботаническими садами, затрагивают весьма широкий круг вопросов, частично изучаемых и в других академических и внеакадемических научно-исследовательских учреждениях, и тематику Главного ботанического сада. Это вызывает необходимость очень четкой междуведомственной и внутриведомственной координации, для того чтобы избежать ненужного параллелизма в разработке отдельных тем и обеспечить взаимопомощь и коллективность исследований.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В ГОРАХ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

С. С. Калмыков

Одним из интереснейших районов Средней Азии по видовому составу природной древесно-кустарниковой растительности является Бостандыкский район Ташкентской обл., расположенный в горах Западного Тянь-Шаня, между 41°14′ и 42°18′ северной широты, в бассейне р. Чирчик и ее притоков — Чаткала, Пскема и Угама.

Горные леса этого района в основном состоят из плодовых пород общей численностью около 50 видов, в том числе: грецкого ореха, миндаля фисташки, абрикоса, алычи, яблони, груши, боярышника понтийского, унаби, винограда и других. Изредка встречаются в плодовых лесах клен, ясень, тополь, вяз, ива, каркас, жостер и такие редкие породы, как церцис Гриффита и сумах дубильный. Выше пояса плодовой растительности по склонам гор произрастают леса арчи (можжевельника древовидного), а в ущельях по берегам горных речек расположены березовые рощицы. Из плодовых пород в этой зоне встречаются лишь два вида рябины (персидская и тяньшанская) и смородина.

Культурная дендрофлора района также богата видами плодовых растений. Здесь культивируются широкий ассортимент сортов груши, яблони, айвы, абрикоса, персика, сливы, вишни, черешни, грецкого ореха, миндаля, винограда и теплолюбивые растения — гранат и инжир. Организованное в 1935 г. Бостандыкское опытное поле по плодоводству, занимаясь интродукцией новых растений для селекции и озеленения, еще более обогатило видовой состав древесно-кустарниковых пород района.

Участки, где проводились посадки завезенных растений, расположены на террасах хребта Каржантау, в долине р. Угам, на высоте 900—1000 *м* над ур. моря. Климат здесь довольно мягкий и влажный. Метеорологические условия этих участков за 17 лет наблюдений Кон-Сайского метеорологического поста, находящегося на территории опытного поля, характеризуются следующими показателями. Сумма годовых осадков колеблется от 762 до 1442 *мм*, составляя в среднем 1039 *мм*. Распределение осадков в течение года неравномерное: максимум их (81,5%) выпадает в зимне-весеннее полугодие. Июль, август и сентябрь являются засушливыми, и осадки в эти месяцы почти отсутствуют. Минимальная температура в отдельные годы колеблется в пределах от —9 до —23° и в среднем составляет —17,2°. Устойчивый снеговой покров держится в среднем 107 суток, иногда достигая 125 *см* толщины при средней мощности 37 *см*.

По сравнению с прилегающими равнинными районами Ташкентского оазиса континентальность климата здесь несколько сглажена, но все же иногда проявляется в резких колебаниях температуры. Так, в ноябре

1954 г. температура за два дня резко упала с +5° до —18°, в результате чего многие растения, в том числе аборигенные (яблоня, груша, грецкий орех, миндаль, абрикос и др.), сильно пострадали, а некоторые сорта яблони вымерзли полностью. Нередко многие растения, особенно плодовые, страдают также от запоздалых весенних заморозков.

Почвы участков бурые горно-лесные, на лёссах слабо гумусированные (3—4%), сильно карбонатные и малоструктурные.

На опытное поле был завезен широкий ассортимент субтропических растений, многие из которых с успехом прижились в условиях местного климата, близкого к субтропическому. Интродукция древесно-кустарниковых растений в Бостандыкском районе проводилась и ранее, но очень слабо. Установлено, что в населенных пунктах, лесхозах и других местах района в настоящее время встречается несколько десятков видов деревьев и кустарников, не свойственных местной флоре. К их числу относятся следующие:

Сем. Aceraceae

Acer negundo L. и *A. pseudoplatanus* L. Небольшое число экземпляров в насаждениях курорта Чимган.

Сем. Bignoniaceae

Catalpa sp. В Чирчикском лесхозе и в некоторых населенных пунктах.

Сем. Cupressaceae

Biota orientalis Endl. Плодоносящий экземпляр в сел. Ходжикент в возрасте не менее 150 лет.

Сем. Fagaceae

Quercus robur L. Крупные плодоносящие насаждения на Ак-Ташской лесокультурной даче Чирчикского лесхоза.

Сем. Leguminosae

Gleditschia triacanthos L. В лесхозах и поселках. *Robinia pseudacacia* L. Широко распространена в лесхозах и поселках.

Сем. Moraceae

Ficus carica L. В прикопочной культуре. *Morus alba* L. Широко возделывается колхозами и совхозами как кормовая культура для шелковичного червя. *M. nigra* L. Изредка встречается как плодовое дерево в садах.

Сем. Oleaceae

Fraxinus americana L. Широко используется в лесхозах и для озеленения. *F. excelsior* L. В насаждениях Ак-Ташской дачи Чирчикского лесхоза. *F. sogdiana* Bge. В небольшом числе экземпляров в насаждениях курорта Чимган. *Ligustrum vulgare* L. Изредка в бордюрных посадках населенных пунктов.

Сем. Platanaceae

Platanus orientalis L. В небольшом количестве преимущественно около мечетей и на кладбищах; отдельные экземпляры имеют возраст в несколько сотен лет.

Сем. Punicaceae

Punica granatum L. Укрывная культура.

Сем. Rosaceae

Cerasus avium (L.) Moench, *C. vulgaris* Mill., *Cydonia oblonga* Mill., *Persica vulgaris* Mill., *Pyrus Bretschneideri* Rehd. Часто встречаются в садах. *Rosa chinensis* Jacq. Культивируется в декоративных насаждениях.

Сем. Salicaceae

Populus pyramidalis Rozier. Одна из основных пород в аллейных посадках. *Salix babylonica* L. Изредка в декоративных насаждениях.

Сем. Saxifragaceae

Grossularia reclinata (L.) Mill. В небольшом количестве в садах.
Philadelphus coronarius L. Изредка встречается в поселках.

Сем. Simarubaceae

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. Широко распространен в декоративных насаждениях.

Сем. Tiliaceae

Tilia cordata Mill. Единичные экземпляры в насаждениях Ак-Ташской дачи Чирчикского лесхоза.

* * *

В течение 25-летней деятельности Бостандыкского опытного поля им интродуцированы или испытаны следующие виды деревьев и кустарников:

Сем. Actinidiaceae

Actinidia arguta (Sieb. et Zucc.) Planch. и *A. kolomikta* (Rupr.) Maxim. Испытывались, но полностью погибли от высоких летних температур.

Сем. Anacardiaceae

Cotinus coggygria Scop. Семена получены в 1952 г. из Алма-Атинского и в 1956 г. — из Кишиневского ботанических садов. Плодоносящий 10-летний экземпляр достигает 1,4 *м* высоты. Засухоустойчив и зимостоек.

Pistacia mutica F. et M. Семена получены в 1937 г. из Никитского ботанического сада. Растения в возрасте 23 лет достигают 3,9 *м* высоты. На поливном участке часто подмерзает, на богаре подмерзаний не наблюдалось.

Rhus glabra L. Молодые экземпляры растут успешно. *R. toxicodendron* L. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. Плодоносящие 10-летние экземпляры достигли 0,8 *м* высоты. Засухоустойчив и зимостоек. Дает корневые отпрыски.

Сем. Asclepiadaceae

Periploca graeca L. Семена получены в 1951 г. из Батумского ботанического сада. 10-летний экземпляр имел 6,4 *м* высоты. Несмотря на небольшие подмерзания, на четвертом году жизни начал цвести. В зиму 1954/55 г. вымерз до линии снегового покрова, но через два года плодоношение возобновилось; достигает 4,5 *м* высоты.

Сем. Berberidaceae

Berberis aristata DC. Семена получены в 1951 г. из Главного ботанического сада. Имеющийся экземпляр на шестом году начал плодоносить, на восьмом — достиг 2 *м* высоты. Зимостоек.

Mahonia aquifolium Nutt. Семена получены в 1953 г. из Главного ботанического сада. 8-летние экземпляры достигли высоты 1,25 *м*, плодоносят с четвертого года жизни. Зимостойкость высокая.

Сем. Betulaceae

Corylus avellana L. Однолетние сортовые саженцы получены в 1953 г. из Центральной генетической лаборатории им. И. В. Мичурина (ЦГЛ), семена в 1955 г.— из Вязниковского лесхоза Владимирской обл. На девятом году растения из ЦГЛ достигли 4,3 *м* высоты, начали плодоносить с 6-летнего возраста. Зимостойкость высокая. Распространяется в лесхозах. *C. colurna* L. Семена получены в 1952 г. из дендропарка «Тростянец» (Черниговская обл.). В 9-летнем возрасте достиг высоты 9,6 *м*. Представляет интерес для аллейных посадок. Зимостойкость высокая. *C. heterophylla* Fisch. Молодые экземпляры растут успешно. *C. pontica* C. Koch. Однолетние саженцы сортов Кудрявчик и Трапезунд получены от Сочинской опытной станции. Семена некоторых сортов получены в 1949, 1950, 1954 и 1959 гг. также от Сочинской опытной станции и Майкопской станции Всесоюзного института растениеводства. На третьем году зацвели мужские цветки, а на девятом началось плодоношение. Цветки и молодые побеги часто подмерзают. Семенные растения более морозостойки, почти не подмерзают и плодоносят с шестого года. В насаждениях и питомниках опытного поля имеется много экземпляров в возрасте от 1 до 12 лет семенного и вегетативного размножения, в том числе сеянцев собственной репродукции. 12-летние экземпляры достигли 3,7 *м* высоты. Внедряется в насаждения местных лесхозов.

Сем. Buxaceae

Buxus sempervirens L. Черенки завезены в 1937 г. из Никитского ботанического сада, укоренены в парнике и высажены в открытый грунт. В возрасте 14 лет растения достигли 1,5 *м* высоты. Дальнейший рост прерван формированием и стрижкой. В бордюрных насаждениях и питомниках опытного поля имеется много растений в возрасте от 2 до 24 лет. Легкие подмерзания наблюдаются редко. Растения ежегодно обильно цветут, но не плодоносят. Внедряется в декоративные насаждения района.

Сем. Caprifoliaceae

Symphoricarpos acutus Dipp. Семена получены в 1952 г. из Главного ботанического сада. 8-летний экземпляр достиг 1,2 *м* высоты. В 6-летнем возрасте начал плодоносить. Зимостоек. Весьма декоративен осенью в период созревания плодов.

Сем. Cornaceae

Cornus alba L. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 10-летний экземпляр имеет 2,6 *м* высоты. Плодоносит с 5-летнего возраста. Зимостоек. *C. australis* C. A. Mey. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 9-летний экземпляр имеет 3,5 *м* высоты. Плодоносит с пятого года. Зимостоек, но в суровую зиму 1954/55 г. слегка подмерзли побеги. *C. iberica* G. Woron. Молодые экземпляры. Растут успешно. *C. mas* L. Семена присланы в 1946 г. из Никитского ботанического сада. Всходы получены в 1948 г., саженцы прибыли с Северного Кавказа в 1959 г.; 13-летние экземпляры достигли 2,8 *м* высоты, несмотря на то, что в зиму 1954/55 г. обмерзли до основания. Цвести начали на одиннадцатом, а плодоносить на двенадцатом году жизни.

Сем. Castanaceae

Castanea crenata Sieb. et Zucc. Испытывались и полностью погибли от высокой щелочности почв.

Сем. Cupressaceae

Cupressus arizonica Greene. Семена получены в 1936 г. от Всесоюзного научно-исследовательского института сухих субтропиков, а в 1949 и 1955 гг. — из Никитского ботанического сада. В суровую зиму 1954/55 г. растения вымерзли за исключением одного экземпляра, который к возрасту 12 лет достиг 5,5 *м* высоты. 5-летние экземпляры имеют высоту до 2,7 *м*. *C. sempervirens* L., а также *Cedrus deodara* Loud. Испытывались, но полностью вымерзли зимой.

Taxodium mucronatum Ten. Развивается слабо и растет плохо.

Thuja plicata D. Don. Семена получены в 1949 г. из Никитского ботанического сада. 12-летние экземпляры достигли 4,8 *м* высоты. Начали плодоносить на одиннадцатом году.

Сем. Ebenaceae

Diospyros lotus L. Семена получены из Грузии (г. Батуми) в 1937 г. В суровые зимы деревья сильно обмерзали до уровня снегового покрова, но крона быстро восстанавливалась, и они снова плодоносили. Имеется 55 экз. разного возраста, в том числе сеянцы репродукции опытного поля. Внедрена в Чирчикском лесхозе. *D. virginiana* L. Семена получены из Никитского ботанического сада в 1938 г. и от Всесоюзной селекционной станции влажно-субтропических культур (г. Сухуми) в 1949 г. На девятом году начала плодоносить. В суровые зимы имела сильные подмерзания. Деревья в возрасте 23 лет достигли 6,4 *м* высоты (после подмерзаний). Плодоносит ежегодно и обильно. Дает много корневых отпрысков. Внедрена в посадки совхоза «Ходжикент» (Бостандыкский район). *D. kaki* L. Испытывается, но не имеет перспектив, так как сильно обмерзает каждый год.

Сем. Eucommiaceae

Eucommia ulmoides Oliv. Черенки завезены в 1937 г. из Очемчирского совхоза (Абхазская АССР). Имеется 10 экз. 24 лет высотой до 12,6 *м*. Все растения мужские. Зимостойкость высокая. Выращивается в насаждениях Чирчикского лесхоза.

Сем. Euphorbiaceae

Aleurites cordata (Thunb.) R. Br. и *A. Fordii* Hemsl. Испытывались, но вымерзли.

Сем. Fagaceae

Fagus orientalis Lipsky и *Quercus castaneaefolia* C. A. Mey. Молодые экземпляры растут удовлетворительно. *Quercus rubra* L. Погибает вследствие высокой щелочности почвы. *Q. suber* L. Не выдерживает зимних морозов.

Сем. Hippocastanaceae

Aesculus hippocastanum L. Молодые экземпляры развиваются и растут хорошо.

Сем. Juglandaceae

Caria pecan (Marsh.) Engl. et Graebn. Семена завезены в 1937 г. из Сухумского интродукционного питомника, а позднее (в 1948 г.) из других

пунктов (Батуми, Сочи, Ташкент). Плодоношение началось на десятом году, но плоды вызревают не каждый год; в насаждениях и питомниках опытного поля имеется много растений в возрасте от 1 до 24 лет высотою до 14 *м*. Зимостойкость высокая.

Juglans cinerea L. Семена получены из Черновицкого ботанического сада (1948 г.),из дендропарка «Веселые Боковеньки» (1953 г.) и собраны в насаждениях станции. Плодоношение начинается на десятом году. В возрасте 13 лет достигает высоты 7,7 *м*, зимостойкость высокая. Не поражается болезнями и вредителями. *J. cordiformis* Maxim. Семена получены в 1937 г. из Батумского ботанического сада. Плодоношение началось на девятом году. В суровую зиму 1954/55 г. наблюдались сильные подмерзания; отличается быстрым ростом и иммунностью к поражению марсонией. *J. manshurica* Maxim. Семена завезены в 1941 г. из Всесоюзного научно-исследовательского института лесного хозяйства (Московская обл.); выращивавшиеся растения погибли вследствие угнетающего действия высоких летних температур. Оставшийся экземпляр осенью 1950 г. был пересажен в прохладное и влажное ущелье. В новых условиях дерево перестало подсыхать. В 1960 г. оно достигло 6,7 *м* высоты и начало плодоносить. Кроме этого экземпляра, имеется два 4-летних сеянца, выращенных из семян, которые получены от Минского ботанического сада. *J. nigra* L. Семена получены в 1937 г. из Никитского ботанического сада и позднее из других пунктов. Плодоношение началось на десятом году. Хорошо переносит зиму. Обладает быстрым ростом, повышенной засухоустойчивостью, иммунностью к поражениям клещиком и марсонией. Внедряется в насаждения Чирчикского лесхоза. *J. rupestris* Engelm. Семена получены в 1948 г. из Узбекского института лесного хозяйства. В возрасте 13 лет достигает высоты 6,9 *м*. 2-летние сеянцы собственной репродукции растут хорошо. Плодоношение началось на девятом году. Отличается сравнительно слабым ростом, повышенной засухоустойчивостью и зимостойкостью. *J. Sieboldiana* Maxim. Семена получены в 1948 г. из Черновицкого ботанического сада и в 1949 г. из Батумского ботанического сада. В возрасте 12—13 лет достигает 7,9 *м* высоты. Плодоношение началось на двенадцатом году. Зимостойкость высокая. Не поражается марсонией.

Кроме указанных растений, в насаждениях имеются молодые хорошо растущие экземпляры *Caria laciniosa* (Michx. f.) Loud.

Сем. Leguminosae

Amorpha fruticosa L. Семена получены в 1957 г. из Ашхабадского ботанического сада. 4-летний экземпляр достиг высоты 1,6 *м*. Плодоносит с третьего года. Зимостоек.

Cercis canadensis L. Семена получены в 1948 г. из Никитского ботанического сада. 13-летний экземпляр достиг высоты 4,5 *м*. На шестом году начал цвести. Ежегодно цветет и плодоносит. Зимостоек.

Gleditschia macracantha Desf., *Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch. Молодые экземпляры растут успешно.

Laburnum anagyroides Medic. Семена получены в 1948 г. из Никитского ботанического сада. Часть растений 12-летнего возраста, выращиваемых в бордюре, достигла высоты 3 *м*. Цветение началось на пятом году. Зимостойкость высокая.

Robinia neomexicana Gray. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. Большинство молодых сеянцев погибло от мороза. Сохранился лишь один экземпляр 10-летнего возраста высотой 2,8 *м*. Цвести начал на шестом году. Зимостоек, дает обильную корневую поросль.

Sophora japonica L. Семена получены в 1936 г. из Ташкентского ботанического сада. 2 экз. 25-летнего возраста достигли высоты 8,4 *м*. Ежегодно обильно цветет и плодоносит. Зимостойкость высокая.

Spartium junceum L. Семена получены в 1949 г. из Никитского ботанического сада. Экземпляры 12-летнего возраста достигли высоты 2,6 *м*. Растения часто подмерзают, цвести и плодоносить начал на третьем году. Цветет ежегодно. Засухоустойчивость высокая.

Wisteria frutescens (L.) Poir. Семена получены в 1952 г. из Никитского ботанического сада. Экземпляр 9-летнего возраста достиг высоты 3,2 *м*. Плодоношение началось на восьмом году. В суровую зиму 1954/55 г. сильно пострадала надземная часть. *W. sinensis* (Sims) Sweet. Семена получены в 1951 г. из Никитского ботанического сада. Экземпляр 10-летнего возраста достиг высоты 2,6 *м*. Плодоношение началось на девятом году. В зиму 1954/55 г. отмечено небольшое подмерзание.

Сем. Magnoliaceae

Schizandra chinensis Bail. Не выдерживает высокои летней температуры.

Сем. Malvaceae

Hibiscus syriacus L. Семена (1948 г.) и однолетние саженцы (1957 г.) получены из Ташкента. Растения в возрасте 5 и 13 лет достигли высоты 2,7 *м*. Цветение началось на третьем году. В зиму 1954/55 г. отмечены сильные подмерзания (более половины надземной части).

Сем. Meliaceae

Melia azedarach L. Растения не выдерживают зимних морозов и полностью погибают.

Сем. Moraceae

Maclura aurantiaca Nutt. Семена получены в 1937 г. из Ташкентского ботанического сада. Имеется много растений высотой до 4,7 *м*, в том числе сеянцы собственной репродукции; плодоношение началось на шестом году. В зиму 1954/55 г. отмечены сильные подмерзания.

Сем. Myrtaceae

Feijoa Selloviana Berg. и несколько видов рода Eucalyptus. Испытывались, но полностью вымерзли зимой.

Сем. Oleaceae

Jasminum fruticans L. Семена получены в 1948 г. из Никитского ботанического сада. Растения, высаженные одиночно и в бордюрах, в возрасте 13 лет достигают высоты 1,9 *м*. Цветение и плодоношение началось на четвертом году. В суровую зиму 1954/55 г. отмечено подмерзание верхней половины надземной части.

Olea europaea L. Вымерзает полностью.

Syringa amurensis Rupr. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 10-летние экземпляры достигают высоты 5,5 *м*. Цветение началось на пятом году. Иногда наблюдается повторное цветение в конце лета. Плохо переносит засуху. Зимостойкость высокая.

Сем. Pinaceae

Pinus pinea L. Вымерзает полностью. *P. koraiensis* Sieb. et Zucc. и *P. sibirica* (Rupr.) Maxim. Не выдерживают высокой летней температуры.

Сем. Rhamnaceae

Paliurus spina-christi Mill. Семена получены в 1948 г. из Ташкентского ботанического сада. 13-летние экземпляры в живой изгороди достигают высоты 3 *м*. Цвести начало на одиннадцатом, а плодоносить — на двенадцатом году. Зимостойкость высокая.

Сем. Rosaceae

Amelanchier rotundifolia (Lam.) Dum.-Cours. Сеянцы получены из Алма-Атинского ботанического сада в 1946 г. Растение в возрасте 15 лет достигло высоты 1,7 *м*. Первое плодоношение отмечено на восьмом году. В засушливый летний период часть подсыхает. Зимостойкость высокая. *A. spicata* (Lam.) C. Koch. Семена получены в 1952 г. из Алма-Атинского ботанического сада. Имеется два растения 9-летнего возраста высотой до 2,9 *м*. Плодоносить начали на пятом году. Зимостойкость высокая.

Amygdalus bucharica Korsh. Семена получены в 1940 г. от Туркменского отделения Всесоюзного института растениеводства (г. Кара-Кала). В насаждениях и питомнике опытного поля растения достигают высоты 7,3 *м*. Плодоношение началось на третьем году. Отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, неприхотливостью к почвам и быстрым ростом. Легко скрещивается с другими видами миндаля. Используется как подвой для миндаля обыкновенного и в селекционных работах. *A. georgica* Desf. Семена получены в 1951 г. из Среднеазиатского научно-исследовательского института лесного хозяйства (Ташкент). 10-летние экземпляры достигли высоты 1,2 *м*, плодоношение началось на втором году. Зимостойкость высокая. *A. Ledebouriana* Schlecht. Семена собраны в 1937 г. в горах Тарбагатая (Восточно-Казахстанская область). В насаждениях и питомнике опытного поля имеется много растений в возрасте от 1 до 23 лет высотой до 2 *м*, в том числе сеянцы собственной репродукции. Плодоношение началось на третьем году. Обладает высокой зимостойкостью. Используется в качестве карликового подвоя для миндаля и косточковых плодовых пород, а также в селекционных работах. *A. nana* L. Семена получены в 1952 г. из Акмолинской области. Цветение началось на втором году, плодоношение — на третьем. Зимостойкость очень высокая. Используется в селекции для выведения морозостойких форм миндаля. *A. ulmifolia* (Franch.) M. Pop. Семена получены в 1936 г. от Арсланбобского опорного пункта Всесоюзного института сухих субтропиков (Южная Киргизия). Плодоносит ежегодно и обильно. Зимостойкость высокая. Ввиду легкого переопыления этого вида с местной алычей согдийской большинство многочисленных сеянцев (85%) гибридного типа с мощным ростом и слабой плодовитостью. В возрасте 11 лет гибриды достигают 6 *м* высоты.

Ceracus Besseyi (Bailey) Sok. Однолетние сеянцы получены в 1950 г. от Среднеазиатской станции Всесоюзного института растениеводства. Плодоносит нерегулярно ввиду летнего подсыхания. Зимой 1954/55 г. отмечено сильное подмерзание. *C. incana* (Pall.) Spach. Семена получены в 1951 г. из дендропарка «Веселые Боковеньки» (Кировоградская область). В возрасте 10 лет достигает высоты 1,5 *м*. 4-летний сеянец собственной репродукции имел высоту 0,6 *м*. Плодоносит с шестого года. Зимостойкость высокая. *C. tomentosa* (Thunb.) Wall. сеянцы завезены в 1947 г. из Алма-Атинского ботанического сада и в 1950 г. со Среднеазиатской станции Всесоюзного института растениеводства. В возрасте 14 лет растение достигло 2,7 *м* высоты. Плодоносит с 4-летнего возраста, но не ежегодно, так как 1—2-летние побеги обмерзают.

Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl. Однолетние сеянцы завезены в 1938 г. из Ташкентского ботанического сада, семена получены в 1952 г.

из Главного ботанического сада. Плодоносит с двенадцатого года. В суровую зиму 1954/55 г. отмечены небольшие подмерзания.

Crataegus punctata Jacq. Семена получены в 1952 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 8-летние экземпляры достигают высоты 5,7 *м*. Цветение началось на шестом году, плодоношение — на восьмом. Зимостойкость высокая.

Malus baccata (L.) Borkh. Семена получены в 1950 г. из Главного ботанического сада. 10-летние экземпляры достигают высоты 5,5 *м*. Цветет с четвертого года, плодоносит — с шестого. Зимостойкость высокая. Летом листья страдают от солнечных ожогов. *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. Семена получены в 1950 г. из Главного ботанического сада. 11-летний экземпляр достиг высоты 2,8 *м*. Плодоносит с седьмого года. Зимостойкость высокая, летом страдает от жары. *M. spectabilis* Borkh. Семена получены в 1955 г. из Главного ботанического сада. Экземпляры 5-летнего возраста достигли высоты до 2,7 *м* и плодоносят.

Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. Семена получены в 1952 г. из Главного ботанического сада. 8-летние экземпляры достигли высоты 3,8 *м*. Цветет с третьего года; зимостойкость высокая.

Prunus spinosa L. Семена получены в 1938 г. от Казахского института земледелия (Алма-Ата). Старые растения в возрасте 23 лет достигают 5,5 *м*. Имеется много молодых растений корнеотпрыскового происхождения. Ежегодно и обильно плодоносит. Зимостойкость высокая.

Pyrus betulifolia Bge. Завезена в виде однолетних сеянцев в 1938 г. из Ташкентского ботанического сада. Растения в возрасте 24 лет высотой до 8 *м*. Ежегодно плодоносит. Зимостойка. *P. Uyematsuana* Maxim. Семена получены в 1937 г. из Батумского ботанического сада. Растения в возрасте 24 лет достигают высоты 10,8 *м*. Плодоносит ежегодно и обильно. Зимостойкость высокая. Широко используется в качестве подвоя для культурной груши. Мало поражается болезнями и вредителями.

Rubus anatolicus Focke. Семена получены в 1935 г. из Ташкентского ботанического сада. Растения достигают высоты 1,5 *м*. Плодоносят ежегодно и обильно. Зимостойкость высокая. Быстро размножается семенами и дичает в окрестностях. В результате легкого укоренения побегов образует мощные кусты и труднопроходимые заросли. *R. odoratus* L. Семена получены из Главного ботанического сада в 1956 г. Цветет с третьего года жизни. Зимостойкость высокая.

Кроме того, в насаждениях успешно произрастают молодые экземпляры следующих видов: *Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Woron., *Crataegus coccinea* L., *C. sanguinea* Pall., *C. submollis* Sarg., *Malus manshurica* (Maxim.) Kom., *M. purpurea* (Barbier) Rehd., *M. Schiedeckerii* Zab., *Padus serotina* (Ehrh.) Agardh., *P. virginiana* (L.) Mill., *Pyrus elaeagrifolia* Pall. Ежегодно подсыхают в результате высокой летней температуры экземпляры следующих видов: *Armeniaca manshurica* (Maxim.) Scvortz., *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois., *Prunus nigra* Ait., *P. ussuriensis* Kov. et Kost.

Сем. Rutaceae

Phellodendron amurense Rupr. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 10-летний экземпляр достиг высоты 5,4 *м*. Зацвел на восьмом году. Зимостоек. Весной трогается в рост рано и иногда повреждается поздними весенними заморозками. *P. japonicum* Maxim. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 10-летний экземпляр достиг высоты 7,4 *м*. Зацвел на шестом году. Зимостоек. Иногда страдает от поздних весенних заморозков.

Poncirus trifoliata (L.) Raf. Плохо развивается и ежегодно подмерзает.

Ptelea trifoliata L. Семена получены в 1952 г. из дендрария «Веселые Боковеньки» (Кировоградская область); 9-летние экземпляры достигли высоты 3 *м*. Цветение началось на третьем году. В зиму 1954/55 г. сильно пострадала.

Zanthoxylum americanum Mill. Семена получены в 1953 г. из Батумского ботанического сада. 8-летний экземпляр достиг высоты 3,6 *м*. Плодоносит с четвертого года. Зимостойкость высокая.

Сем. Sapindaceae

Koelreuteria paniculata Laxm. Семена получены в 1938 г. из Ташкентского ботанического сада. Экземпляр в возрасте 23 лет достиг высоты 4,8 *м*. Ежегодно обильно цветет и плодоносит. Зимостойкост высокая.

Сем. Saxifragaceae

Grossularia acicularis (Smith) Spach. Семена получены в 1950 г. из Алтайского ботанического сада. 11-летние экземпляры достигли высоты 85 *см*. Цветет с четвертого года, но плодов не завязывает. Зимостоек.

Ribes aureum Pursh. Семена получены в 1951 г. из Алма-Атинского ботанического сада. 10-летний экземпляр достиг высоты 2,2 *м*. Плодоносит, начиная с третьего года, ежегодно и обильно. Зимостойкость и жароустойчивость высокие.

Сем. Verbenaceae

Vitex agnus-castus L. семена получены в 1951 г. из Батумского ботанического сада. 10-летний экземпляр достиг высоты 3,5 *м*. Плодоносит начиная с четвертого года. Почти ежегодно подмерзает, иногда даже до уровня снегового покрова, но снова быстро отрастает.

Сем. Vitaceae

Vitis amurensis Rupr. Семена неизвестного происхождения. 10-летние экземпляры достигают высоты 7,2 *м*. Цвести начал на шестом году, но первые одиночные ягоды принес на десятом году. *V. labrusca* L. и *V. riparia* Michx. Молодые растения растут хорошо.

Сравнительно богатая древесно-кустарниковая растительность Бостандыкского района (88 видов) в результате интродукционной работы возросла по числу видов более чем в два раза; до организации Бостандыкского опытного поля было введено в культуру 26 видов, а Бостандыкским опытным полем завезено и освоено еще 69 видов.

Кроме того, в насаждениях имеется 23 вида, находящихся в молодом возрасте, которые пока растут хорошо; один вид ежегодно подмерзает, два вида ежегодно отмерзают до уровня снегового покрова, четыре вида подсыхают летом в период жаркой погоды. Некоторые виды, испытанные на опытном поле, погибли от следующих причин: десять видов от вымерзания, пять — от летней засухи, два — от высокой щелочности почв.

Бостандыкское опытное поле
Узбекского института
садоводства и виноградарства
им. Р. Р. Шредера

РОД FORSYTHIA В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕСПУБЛИКАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АКАДЕМИИ НАУК УССР

Н. А. Ляпунова

В род Forsythia Vahl сем. Oleaceae входит шесть видов, из которых пять растет в районах Восточной Азии (Китай, Япония, Корея) и один в Юго-Восточной Европе (Албания).

В условиях культуры форзиция известна главным образом в южных районах Европейской части Советского Союза. Северная граница выращивания достигает Брянска, Орла, Москвы и Ленинграда, где под покровом снега форзиция часто успешно зимует и обычно цветет.



Рис. 1. Ландшафтная композиция из форзиций

Несмотря на высокую декоративность, раннее и обильное цветение, засухоустойчивость, а также относительную зимостойкость форзиция до сих пор не получила широкого распространения в культуре. Некоторые виды и формы встречаются лишь в коллекциях отдельных ботанических садов, в дендрариях и старых парках (рис. 1) (см. литературу).

В дендрарии Центрального ботанического сада Академии наук УССР в Киеве имеется шесть видов и семь форм форзиции; значительное большинство их устойчиво в отношении неблагоприятных условий местной среды, хорошо растет и легко размножается.

Forsythia europaea Deg. et Bald. (форзиция европейская) происходит из Юго-Восточной Европы (Албания). В естественных условиях обитания встречается по открытым склонам нижнего горного пояса, где образует густые заросли. Прямостоячий кустарник больше 2 *м* высоты; листья ярко-зеленые, от широколанцетных до овальных, 5—7 *см* длины; цветки золотисто-желтые, одиночные до 3,5 *см* в диаметре, на короткой (0,3 *см*) цветоножке. Зацветает на несколько дней позже других видов; средний срок зацветания — 27 апреля, продолжительность — 19 дней. Интродуцирована в 1899 г. В культуре на Украине распространена мало, что, по-видимому, связано с ошибочным мнением о ее недостаточной зимостойкости (Лыпа и др., 1952). По десятилетним наблюдениям, *F. europaea* более зимостойка, чем другие виды и формы. В дендрарии имеется



Рис. 2. Форзиция Джиральда (цветущая ветвь)

4 экз. в возрасте 11 лет с максимальной высотой 2,2 *м*. Получена в 1950 г. от Лесостепной опытной станции (Липецкая обл.) в виде 2-летних саженцев.

F. Giraldiana Lingelsh. = *F. Giraldii* Pamp. (форзиция Джиральда) родом из Северного Китая (провинции Шэньси, Хубэй). Крупный кустарник; по форме куста близок к *F. europaea*, отличаясь более тонкими, слегка раскидистыми ветвями и узкими ажурными долями венчика, характерными только для данного вида (рис. 2). Листья продолговато-эллиптические, на верхушке оттянуто-заостренные, у основания клиновидные; цветки светло-желтые, до 2 *см* длины, расположены одиночно на очень коротких цветоножках. Цветет рано; в Киеве в 1959 г. отмечено начало цветения 11 апреля, средний срок зацветания — 23 апреля, продолжительность цветения — до 15 дней. В культуре встречается очень редко. В Ленинграде, в Ботаническом саду Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН), значительно страдает от морозов, изредка цветет. Интродуцирована в 1938 г.

Из восьми имеющихся в дендрарии экземпляров три получены в 1950 г. из Ботанического сада БИН; в возрасте 11 лет они достигли высоты 2 *м*. Пять кустов выращено из семян, полученных в 1956 г. из Швеции (Стокгольм). Зимостойкость удовлетворительная. В очень суровые зимы наблюдается подмерзание цветочных почек и 1—2-летних побегов.

F. intermedia Zab. (форзиция средняя) (рис. 3). Садовый гибрид — *F. viridissima* × *F. suspensa*. Введен в культуру в 1880 г.; широко известен на Украине. Крупный кустарник с широкораскидистой кроной и многочисленными скученными, реже одиночными золотисто-желтыми цветками. Среднее время зацветания в Киеве — 25 апреля, продолжительность цветения — 22 дня. В дендрарии имеется 163 экз. от 15 до 20 лет, из которых 23 экз. получены 3-летними саженцами из Германии, остальные выращены из семян в своих питомниках. Максимальная высота растений — 3 *м*. В суровые зимы подмерзает, но цветет сравнительно регулярно. Плодоношения не наблюдалось.

F. intermedia f. *densiflora* Koehne (форзиция средняя густоцветная). От основного вида отличается более раскидистыми поникшими побегами с сильно скученными (по три — шесть) крупными цветками (до 4,5 *см* в диаметре). Цветет обильно и регулярно, средний срок зацветания в условиях Киева — 24 апреля, продолжительность цветения — до 23 дней. В дендрарии имеется 1 экз. в возрасте 24 лет, выделенный из группы *F. intermedia* при ботанической проверке.

F. intermedia f. *spectabilis* (Koehne) Spaeth (форзиция средняя нарядная). Одна из лучших садовых форм форзиции. Слегка раскидистый кус-



Рис. 3. Форзиция средняя

тарник; особенно эффектен во время полного цветения, когда ветви покрыты обильными золотисто-желтыми цветками, скученными по пять-шесть. Длина венчика — 3,5 *см*, диаметр цветка — до 5 *см*. Средний срок зацветания — 25 апреля, продолжительность цветения — до 22 дней. В условиях Киева достаточно зимостойка. Заслуживает широкого использования в озеленении. В дендрарии имеется 17 экз. в возрасте 11 лет, высотой до 3 *м*. 2-летние саженцы получены в 1949 г. из Главного ботанического сада.

F. japonica var. *saxatilis* Nakai (форзиция японская скальная). В диком состоянии растет в Корее. Отличается бледно-желтой окраской

цветков и продолговато-узкими лопастями венчика. В дендрарии имеется два трехлетних растения. Семена получены в 1957 г. из Ботанического сада Кью (Англия). В 1961 г. наблюдалось первое цветение.

F. ovata Nakai (форзиция яйцевидная). Родом из Кореи, где встречается в среднем поясе горных лесов. Кустарник до 2 *м* высотой с раскидистыми серовато-желтыми веточками; листья широкояйцевидные, округлые у основания. Введена в культуру в 1917 г. На Украине встречается редко, хотя в Киеве является одним из наиболее зимостойких и раноцветущих видов. Среднее время зацветания — 16 апреля с колебаниями в отдельные годы между 5 (1957 г.) и 25 апреля (1956 г.), продолжительность цветения — до 22 дней. В дендрарии и на других участках сада имеется 10 экз. в возрасте 16—17 лет, 2—3-летние саженцы которых получены из Германии в 1946 г.

F. suspensa (Thunb.) Vahl (форзиция повислая). В диком виде растет в Северном и Центральном Китае, где встречается по склонам гор. В культуру введена в 1833 г. Кустарник до 3 *м* высотой с широкораскидистой кроной и тонкими, поникшими ветвями; листья тройчатые или трехлопастные, зубчатые; цветки золотисто-желтые, до 3,5 *см* в диаметре, на длинных (2,3 *см*) цветоножках, чаще одиночные. Цветет в условиях Киева сравнительно обильно и регулярно. Средний срок начала цветения — 25 апреля, продолжительность — 20—22 дня; плодоносит. В суровые зимы незначительно подмерзает. В культуре на Украине встречается довольно часто. В дендрарии имеется 150 растений от 13 до 20 лет с максимальной высотой до 3,5 *м* и диаметром кроны 3,3 *м*. Более старые экземпляры получены из Бухареста в 1945 г. живыми растениями в возрасте трех-пяти лет, остальные размножены вегетативно в питомниках.

F. suspensa f. *decipiens* Koehne (форзиция повислая обманчивая). В культуре встречается редко; в УССР не разводилась. Крупный кустарник, отличающийся интенсивной золотисто-желтой окраской венчика. Темнозеленые листья приобретают осенью красивую красновато-бурую окраску. Цветки до 4 *см* в диаметре, на короткой (0,5—0,7 *см*) цветоножке, одиночные или скученные (один — три). Плодоносит регулярно. В Киеве достаточно зимостойка — подмерзание цветочных почек и побегов наблюдается только в самые суровые зимы. Начинает цвести несколько раньше, чем *F. suspensa*, в среднем 22—23 апреля; продолжительность цветения — до 24 дней. Заслуживает широкого использования в озеленении. 10-летние экземпляры достигают высоты 3,55 *м*. Укорененные черенки получены в 1949 г. из Главного ботанического сада.

F. suspensa var. *Fortunei* (Lindl.) Rehd.=*F. Fortunei* Lindl. (форзиция повислая Форчуна). На Украине встречается в культуре довольно часто. Крупный прямостоячий кустарник с тонкими, слегка поникшими ветвями; венчик до 3,5 *см* длины, с узкими, отогнутыми скрученными лопастями; цветки темно-желтые, чаще скученные, 5—5,5 *см* в диаметре. Средний срок начала цветения в Киеве — 26 апреля, продолжительность — 16—18 дней. Незначительное подмерзание наблюдается только в суровые зимы; чувствителен к повторным весенним заморозкам (особенно в стадии бутонизации). В дендрарии имеется 11 экз. в возрасте 17 лет до 3,5 *м* высотой. Живые растения в возрасте трех лет были получены из Германии (Дрезден) в 1946 г.

F. suspensa var. *Sieboldii* Zab. = F. *Sieboldii* Dipp. (форзиция повислая Зибольда). Родина — Китай. В культуре на Украине встречается довольно часто. Отличается тонкими, часто стелющимися и укореняющимися ветвями; цветоножка длиной 1,7 *см*; цветки одиночные, темно-желтые. Средний срок зацветания в Киеве — 26 апреля, цветение обильное и продолжительное. Зимостойкость высокая. Представляет интерес

для широкого использования в качестве вьющегося растения. В дендрарии имеется 2 экз. в возрасте 14 лет с длиной побегов 3,6 *м*. Выращены из саженцев, полученных в 1948 г. из Ботанического сада БИН.

F. suspensa f. *variegata* Butz. = *F. suspensa* f. *aurea variegata* Koehne (форзиция повислая пестролистная). Отличается золотистыми пестрыми листьями. По форме куста, величине и окраске цветков, а также срокам вегетации близка к *F. suspensa* var. *Fortunei*. В Киеве достаточно зимостойка, но цветение не всегда обильно и регулярно, что связано, по-видимому, с периодическим повреждением бутонов вторичными весенними заморозками. В дендрарии имеется 7 экз. в возрасте 24—27 лет, достигающих 3,5 *м* высоты. Происхождение растений неизвестно.

F. viridissima Lindl. (форзиция зеленейшая). Родина — Китай. В природных условиях встречается преимущественно в нижнем поясе горных лесов. В культуре на Украине перспективна главным образом в южных районах, а также в Прикарпатье и Закарпатье. В Китае в суровые зимы значительно страдает вся надземная часть, в связи с чем растения цветут и плодоносят нерегулярно. Прямостоячий кустарник, до 3 *м* высоты с темно-зелеными побегами; цветки одиночные до 4 *см* в диаметре, ярко-желтые с зеленоватым оттенком. Среднее время начала цветения — 27 апреля, продолжительность — 19 дней. В дендрарии имеется 2 экз. в возрасте 24 лет, высотой в 1 *м*, выращенных в своем питомнике. Происхождение семян неизвестно.

* * *

Все испытанные виды в условиях Киева достаточно засухоустойчивы, зимостойки, зацветают рано и довольно долго цветут (см. табл.)

Таблица

Время и продолжительность цветения форзиции в условиях Киева (1958—1960 гг.)

Вид	Средняя продолжительность (в днях)	Сроки начала цветения	
		наиболее ранний	наиболее поздний
Forsythia europaea Deg. et Bald.	19	15.IV (1959 г.)	3. V (1958 г.)
F. Giraldiana Lingelsh.	17	11.IV (1959 г.)	3. V (1958 г.)
F. intermedia Zab.	22	15.IV (1959 г.)	30.IV (1958 г.)
F. » f. *densiflora* Koehne	23	15.IV (1959 г.)	3. V (1959 г.)
F. » f. *spectabilis* (Koehne) Spaeth	22	13.IV (1959 г.)	4. V (1960 г.)
F. ovata Nakai	22	5.IV (1957 г.)	25.IV (1956 г.)
F. suspensa (Thunb.) Vahl . . .	21	15.IV (1957 г.)	25.IV (1956 г.)
F. » *f. decipiens* Koehne	24	10.IV (1959 г.)	4. V (1958 г.)
F. » var. *Fortunei* (Lindl.) Rehd.	16	16.IV (1959 г.)	2. V (1960 г.)
var. *Sieboldii* Zab.	20	16.IV (1959 г.)	30.IV (1960 г.)
F. » f. *variegata* Butz. . . .	20	16.IV (1959 г.)	3. V (1960 г.)
F. viridissima Lindl.	19	21.IV (1958 г.)	1. V (1958 г.)

Более требовательна к теплу *F. viridissima* Lindl. В суровые зимы наблюдается значительное отмерзание всей надземной части, в связи с чем использование ее в озеленении целесообразно только в южных районах. Поздние весенние заморозки наиболее неблагоприятно влияют на *F. suspensa* var. *Fortunei* (Lindl.) Rehd. и *F. suspensa* f. *variegata* Butz.

Впервые интродуцированные на Украине *F. Giraldiana* Lingelsh. и *F. suspensa* f. *decipiens* Koehne, а также редко встречающаяся в культуре *F. intermedia* f. *spectabilis* (Koehne) Spaeth по красоте цветков, обилию и продолжительности цветения значительно превосходят все известные в культуре виды и формы форзиции, достаточно зимостойки и засухоустойчивы, в связи с чем могут быть рекомендованы для озеленения в различных районах Украины.

ЛИТЕРАТУРА

Анисимова А. И. 1957. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955 гг.). Ялта.
Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду. 1959. М., Изд-во АН СССР.
Деревья и кустарники СССР, т. V. 1960. М., Изд-во АН СССР.
Кормилицын А. М. Деревья и кустарники арборетума Государственного Никитского ботанического сада. Тр. Гос. Никитского бот. сада, т. XXXII.
Лыпа А. Л., Косаревский И. А. и Салатич А. К. 1952. Озеленение населенных мест. Киев. Изд-во Академии архитектуры УССР.
Рубцов Л. И. 1952. Красивоцветущие кустарники для зеленого строительства УССР. Киев.
Флора УССР, т. VIII. 1957. Изд-во АН УССР.
Rehder 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. Hardy in North America, N. Y.
Suszka Boleslaw. 1935. Radzej Forsythia Vahl w Arboretum Kornickie. Arboretum Kornickie Rocznik.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

РЕДКИЕ ДРЕВЕСНЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ И ЭКЗОТЫ ЮГО-ЗАПАДНОЙ БЕЛОРУССИИ

В. Г. Антипов

Культурная древесно-кустарниковая растительность юго-западных районов Белоруссии менее исследована, чем в других районах республики. В результате специального обследования некоторых старых парков, проведенного летом 1959 и 1960 гг., были выявлены редкие декоративные древесные формы и экзоты, из которых наибольший интерес представляют следующие.

Гледичия обыкновенная бесколючковая (*Gleditschia triacanthos* f. *elegantissima* Rehd.). В СССР эта форма указывается для Устимовского парка на Украине, где она растет в виде сильно ветвистого кустарника (Деревья и кустарники СССР, т. IV). В парке колхоза «Победа» Берестовицкого района Гродненской обл. обнаружен крупный экземпляр, растущий в виде одноствольного дерева на открытой поляне совместно с буком, который защищает его от холодных северных ветров. Дерево достигает 15 *м* высоты; ствол диаметром 52 *см*, сильно дуплистый; крона развита в южную сторону, высота ее 9 *м*, проекция — 8 *м*. Не плодоносит, слегка подмерзает.

Дуб черешчатый гребенчатый [*Quercus robur* f. *pectinata* (Kirchn.) C. Koch]. Встречается в парках Калининградской обл. и на Украине (Колесников, 1958) (рис. 1). Единственный в Белоруссии экземпляр обнаружен в Гомеле, в парке им. А. В. Луначарского. Растет он недалеко от дворца, на краю высокого мыса, образованного прибрежным откосом

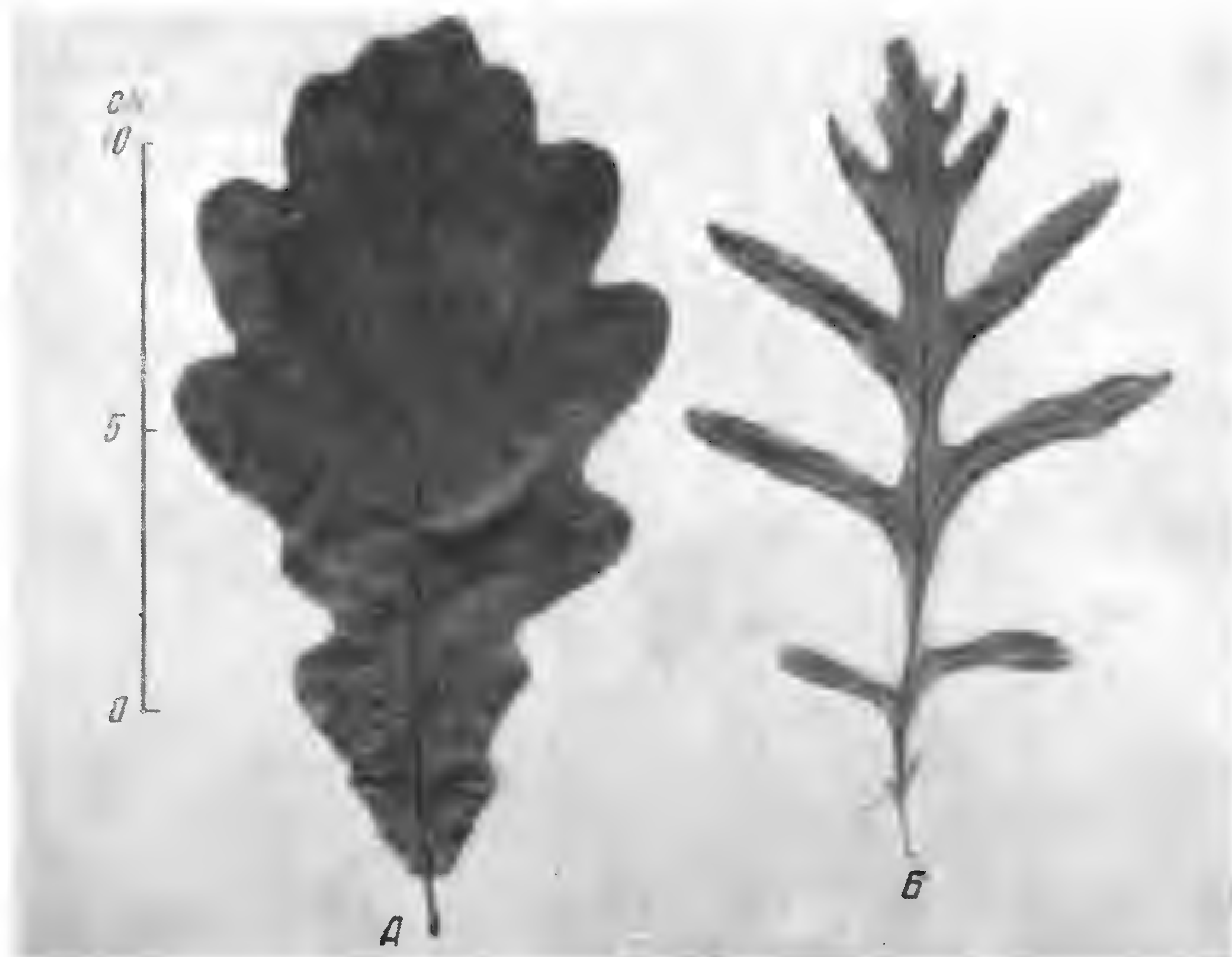


Рис. 1. Листья дуба:

А — черешчатого (*Quercus robur* L.);
Б — черешчатого гребенчатого [*Q. robur* f. *pectinata* (Kirchn.) C. Koch]

р. Сож и оврагом Гомеюк. Это дерево имеет 9 *м* высоты и диаметр ствола 26 *см*; высота кроны — 5 *м*, диаметр проекции кроны — 4 *м*. Не обмерзает, обильно плодоносит; желуди дали грунтовую всхожесть 64%; всходы в течение одного вегетационного периода достигли высоты от 9 до 18 *см*. Передача формовых признаков в семенном потомстве составляла 54%.

Дуб шарлаховый (*Quercus coccinea* Muenchh.). Родом из восточных районов Северной Америки. В СССР его экземпляры известны в парках Северного Кавказа, Крыма, Украины и Прибалтики (Деревья и кустарники СССР, т. II; Мауринь, 1959). В Орловской обл. и Эстонии подмерзает. В Белоруссии 3 экз. обнаружены нами в Свислочском районе Гродненской обл., в парке центральной усадьбы совхоза «Вердничи». Два из них хорошо развиты, обильно плодоносят, в суровые зимы слегка подмерзают; растут одиноко в нескольких метрах от паркового массива. Третий экземпляр был срублен и дает пневую поросль.

Кария (гикори) овальная [*Carya ovata* (Mill.) C. Koch.]. Распространена в природе на юго-западе Северной Америки, на север от Канады, в смешанных лесах, преимущественно на почвах нормального увлажнения. Севернее Белоруссии хорошо растет в Латвии, но плоды ее там не вызревают (Мауринь, 1959). Попытки ввести в культуру в Ботаническом саду Академии наук БССР успеха не имели (Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР, 1960). В 1959 г. на усадьбе Брашевичского лесничества Дрогичинского района Брестской обл. был обнаружен крупный плодоносящий экземпляр высотой 17,5 *м* при диаметре ствола 24 *см*. Следов обмерзания не обнаружено; растет на южной опушке лиственного массива.

Кипарис болотный, или таксодий [*Taxodium distichum* (L.) Richt.].



Рис. 2. Листья и плод тюльпанного дерева (*Liriodendron tulipifera* L.)

Растет в естественных условиях на юго-востоке Северной Америки и в Мексике; довольно часто встречается в садах и парках южных районов СССР (на Кавказе, в Средней Азии и на юге Украины); в Киеве вымерзает (Деревья и кустарники СССР, т. I). В Латвийской ССР известен экземпляр около 1 *м* высоты в Шкедовском лесничестве Талсинского района, сильно пострадавший зимой 1955/56 г. (Мауринь, 1957). 40-летний экземпляр в Калининграде достиг высоты 9,5 *м* и диаметра ствола 33 *см*. В Центральном ботаническом саду АН БССР растет 4-летний экземпляр кипариса болотного, высотой около 1 *м*, зимующий под легким укрытием. В 1959 г. в старом парке «Поречье» Логишинского района Брестской обл., на заболоченном участке среди зарослей ольхи черной, обнаружен взрослый экземпляр, имеющий возраст около 50 лет, высотой 6 *м* при диаметре ствола 18 *см*; он не плодоносит и в суровые зимы подмерзает; ствол имеет дупло и сильно поражен насекомыми.

Клен красный (*Acer rubrum* L.). В диком виде растет в Северной Америке; в Европейской части СССР известен преимущественно единичными экземплярами или небольшими группами в парковых насаждениях от Прибалтики до Черного моря (Деревья и кустарники СССР, т. IV); хорошо растет в Москве. В БССР встречается в нескольких парках (Нестерович, 1955). В парке центральной усадьбы совхоза «Верднички» на открытой лужайке обнаружена красивая компактная группа из 4 экз., имеющих высоту от 9,5 до 11 *м* и диаметр ствола от 10 до 20,5 *см*. Растения дают корневую поросль. Следы обмерзания отсутствуют.

Клен остролистный дланеразрезной (*Acer platanoides* var. *palmatifidum* Tausch). Отличается от основного вида листьями, рассеченными на 5—7 долей почти до основания. В культуре известен в Калининградской обл. (Колесников, 1958). В парке колхоза им. Адама Мицкевича Вороновского района Гродненской обл. в лиственной группе произрастают два хорошо развитых экземпляра высотой 7,5 и 12 *м* при диаметре ствола 21 и 24,5 *см*; самосев отсутствует; следов обмерзания не обнаружено.

Лапина крылоплодная [*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach]. Дико растет в Закавказье, Иране и Восточной Турции. Севернее БССР отдельные экземпляры известны в Латвии (Мауринь, 1959), Эстонии (Пайвель, 1959) и Ленинграде; в этих местах она сильно обмерзает в суровые зимы. В Белоруссии росла в парках «Высокое» и «Казимировка» (Георгиевский, 1931), но в 1960 г. обнаружена не была. В парке «Поречье» выявлены три до сих пор не известных экземпляра, растущих в форме куста, высотой 5—6 *м*, с диаметром стволов 18—20 *см*. Растут они на южной опушке и защищены от северных ветров; не подмерзают и обильно плодоносят.

Тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.) (рис. 2). Дико растет



Рис. 3. Группа деревьев ясеня обыкновенного разнолистного (*Fraxinus excelsior* var. *diversifolia* Ait.) в парке «Репихово» (Брестская обл.)

в Северной Америке от Индианы и Пенсильвании до Флориды и Арканзаса. Попытки его культуры в Ленинграде, Москве и на Лесостепной опытной станции (Липецкая обл.) оказались неудачными. Введено в культуру на Черноморском побережье Кавказа и на юге Украины (Деревья и кустарники СССР, т. III). В Белоруссии до 1939 г. тюльпанное дерево росло в Борисовщинском парке Хойникского района (Гомельская обл.) и в 1931 г. достигало 9 *м* высоты при диаметре ствола 35 *см* (Георгиевский, 1931). В зиму 1939/40 г. оно вымерзло. Неоднократные попытки вырастить

его в Минске были безуспешны (Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР, т. II). В 1959 г. в парке «Поречье» было обнаружено четыре 40-летних экземпляра, растущих на северной обочине центральной дороги. Три дерева защищены от северных холодных ветров густыми древесными (преимущественно хвойными) посадками, четвертое — находится на лужайке. Под защитой паркового массива деревья хорошо растут, достигли высоты 12—13,5 *м* с диаметром ствола 23—30 *см*, не подмерзают и в некоторые годы обильно цветут. Экземпляр, растущий на открытом месте, в суровые зимы обмерзает до уровня снега и дает обильную пневую поросль.

Ясень обыкновенный разнолистный (*Fraxinus excelsior* var. *diversifolia* Ait.) встречается в культуре редко. Он указывается для Лесостепной опытной станции (Липецкая обл.) (Справочник по декоративным деревьям и кустарникам, 1953) и для некоторых парков и ботанических садов Украины (Колесников, 1958). В парке «Репихово» Ляховичского района Брестской обл. на открытой лужайке растет компактная группа из трех необмерзающих экземпляров высотой 23,5—24,5 *м* при диаметре ствола 42,5—45 *см* (рис. 3). Один экземпляр, 16,5 *м* высоты при диаметре ствола 36 *см*, имеется в том же районе, произрастает в парке дома отдыха «Совейки».

Плодоносящие экземпляры, такие, как дуб черешчатый гребенчатый, дуб шарлаховый, с успехом могут быть размножены семенами, не плодоносящие виды и декоративные формы — вегетативным способом. Дуб черешчатый гребенчатый, дуб шарлаховый, клен красный, клен остролистный дланеразрезной и ясень обыкновенный разнолистный могут быть использованы в зеленом строительстве по всей Белоруссии, остальные — в южной и юго-западной ее частях. Указанные виды и формы являются ценными декоративными растениями. Наличие взрослых экземпляров в БССР позволяет использовать их в качестве маточных деревьев для дальнейшего размножения и более широкого применения в зеленом строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

Георгиевский С. Д. 1931. Иноземные древесные породы в Белоруссии. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXVII, вып. 3. Л.
Деревья и кустарники СССР, тт. I—IV, 1949—1954. М. — Л., Изд-во АН СССР.
Интродуцированные деревья и кустарники Белорусской ССР, т. II, 1960. Изд-во АН БССР.
Колесников А. И. 1958. Декоративные формы древесных пород. М., Изд-во Мин-ва коммунального хозяйства РСФСР.
Лыпа А. Л., Косаревский И. А., Салатич А. К. 1952. Озеленение населенных мест. Киев, Изд-во Академии архитектуры УССР.
Мауринь А. М. 1957. Хвойные экзоты. Рига, Изд-во АН Латв. ССР.
Мауринь А. М. 1959. Лиственные экзоты. Рига, Изд-во АН Латв. ССР.
Нестерович Н. Д. 1955. Плодоношение интродуцированных древесных растений в БССР. Минск, Изд-во АН БССР.
Пайвель А. Н. 1959. Древесные экзоты Западной Эстонии и возможности их использования. Автореферат канд. диссертации. Таллин.
Справочник по декоративным деревьям и кустарникам. 1953. Под редакцией Н. К. Вехова. М., Изд-во Мин-ва коммунального хозяйства РСФСР.
Rehder A. 1958. Manual of cultivated trees and shrubs. Hardy in North America. N. Y.

Центральный ботанический сад
Академии наук Белорусской ССР
г. Минск

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ С АГРОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

А. И. Купцов

Термином интродукция растений обычно обозначают перенесение определенных видов и форм растений за пределы области их прежнего распространения. Таким образом их ареал расширяется. Этот процесс, как правило, направляется рукою человека, и история знает имена и памятники, связанные с интродукционной деятельностью. На барельефах развалин дворцов в Фивах, относящихся еще к 1570 г. до н. э., сохранилось имя царицы Хет-чеп-сут (18-й династии), обогатившей культурную флору Египта полезными растениями. Мы видим ее за приемкой ладанных деревьев, привезенных снаряженной ею экспедицией на юг, вдоль берегов Восточной Африки.

В Камо-Мура (провинция Вакаяма в Японии) находится гробница Таджи-Мамори, посланного в 61 году н. э. императором Суинином в чужие страны на поиски новых полезных растений и вернувшегося через 10 лет с посадочным материалом цитрусов.

В Воклюзе высится статуя Жана Альтена, интродуцировавшего во Францию из стран Леванта красильную мадию, которая играла огромную роль до открытия анилиновых красок.

На огромном старом дереве в Гонолулу укреплена мемориальная доска в память перенесения на Гавайи из Вест-Индии алгаробы (*Prosopis juliflora* DC.) — огромных древесных растений из семейства бобовых, плоды которых составляют ныне основную кормовую базу в животноводстве этих островов, а цветки обеспечивают взятком пчел.

В Риверсайде (Калифорния) такая же бронзовая мемориальная доска установлена в честь м-с Л. С. Тиббеттс, вырастившей здесь первое деревцо сладкого апельсина, от которого затем путем прививки произошли миллионы апельсиновых деревьев типа Вашингтон (Fairchild, 1947).

В конце XIX в. были созданы два больших интродукционных центра: Bureau of plant industry в США (в 1862 г.) и Бюро по прикладной ботанике в России (в 1894 г.), охватившие затем своими экспедиционными исследованиями растительные ресурсы почти всего мира. Их примеру последовали в XX в. научные организации и других государств (Вавилов, 1935). Одновременно с этим стали складываться и определенные теоретические предпосылки для интродукционной работы, которая вплоть до XX в. велась эмпирически.

Среди выдающихся успехов интродукции растений на протяжении новой истории можно назвать: широкое распространение в Европе картофеля, тогда как до XVI в. выращивание клубненосных видов рода Solanum было ограничено горными областями Анд; повсеместное распространение в зоне тропиков, субтропиков и значительной части северного умеренного пояса культуры кукурузы, начавшееся в XVI — XVIII вв. и продолжающееся поныне, тогда как ранее эта ценная культура была монополией земледельческих цивилизаций Америки; создание в конце XIX в. в Индонезии и примыкающих к ней странах обширных плантаций каучуконосной гевеи, известной ранее лишь в девственных лесах бассейна Амазонки; развитие в XX в. в зонах тропиков и субтропиков всего земного шара насаждений из эвкалиптов, растущих в девственных лесах Австралии и известных ранее в культуре лишь на некоторых островах Юго-Восточной Азии.

Агрономически успех интродукции определяется тем, насколько хорошо переносимые растения развиваются в новых для них условиях и

удовлетворяют человека в отношении даваемой здесь формы фенотипа и требуемой продукции.

Земляная груша севернее 45° обычно не плодоносит, но это не мешает ее успешной культуре вплоть до центральной части СССР, где это растение дает достаточные урожаи клубней, а агрономы считают ее успешно интродуцированной. Гваюла же, прекрасно развивающаяся, обильно плодоносящая и дающая самосев во влажных субтропиках Грузии, с агрономической точки зрения, не может считаться интродуцированной в эту климатическую область, так как в этих условиях она дает очень мало каучука. Равным образом и интродукция индийской репы в Ленинградскую область с агрономической точки зрения неудачна, так как она не дает здесь корнеплода, а превращается в цветущие на первом году растения типа сурепки.

Большинство древесных пород, входящих в опытные лесничества в степной зоне СССР, не может здесь размножаться без помощи человека. Однако с точки зрения лесовода, введение таких деревьев является удачным, поскольку достигнуто образование из них лесных массивов.

Однако рядом с сознательной интродукцией полезных растений происходил и происходит бессознательный перенос человеком диких и сорных растений в новые для них области. Примером этого служит флора Австралии, обогатившаяся к началу XX в. 164 видами из Европы; в Новую Зеландию к тому же сроку проникло до 514 европейских растений (Ильинский, 1936). Расселение диких и сорных растений, конечно, связано только с заносом их в новые места и является лишь следствием успешного произрастания и хорошего размножения их.

Таким образом, успех интродукции определяется возможностью получать от растения в новом месте удовлетворительную продукцию, если вводится экономически ценное растение. В случае же расселения диких или сорных растений результат интродукции определяется способностью растений выдерживать в новых условиях естественный отбор. Очевидно, соответствующие фенотипы могут в отдельных случаях возникать как результат реакции неизмененных исходных генотипов интродуцируемого растения на новые условия их существования. Этот путь следует, согласно И. В. Мичурину (1934), именовать натурализацией.

Теоретическое обоснование возможности натурализации лежит в самой генетической концепции понятия э к о т и п, т. е. конкретной эколого-генетической единицы, с которой имеет дело интродуктор. Как известно, ботанический вид, занимающий сколько-нибудь значительный ареал, распадается на экологические типы (экотипы), приуроченные к отдельным условиям обитания внутри ареала (Turesson, 1925). Таким образом, экотип является комплексом генетических форм, одинаково приспособленных к условиям существования на его родине. Эта приспособленность, конечно, базируется на целесообразных приспособительных реакциях данных генетических форм на те условия, в которых этот экотип сложился. Однако это не исключает возможности целесообразных приспособительных реакций тех же генотипов на иные условия обитания, иногда сходные с прежними, а иногда сильно отличающиеся от тех, в которых экотип сформировался. Вследствие этого многие экотипы, не меняя своей генетической структуры, могут успешно произрастать за пределами своей родины и в иных экологических условиях.

Примеры такой типичной натурализации, когда исходные экотипы успешно развивались в новых условиях без предварительного генетического изменения, в истории интродукции не единичны. Многие виды мексиканских кактусов, особенно из рода Opuntia, прекрасно натурали-

зовались и даже местами одичали на Средиземноморском побережье и во влажных субтропиках Грузии. Сарептская горчица произрастает в Белоруссии не менее успешно, чем в Нижнем Поволжье и Восточном Предкавказье. Японский мандарин сатсума (*Citrus unshiu* Marc.) и китайский чайный куст (*Thea sinensis* L.) легко натурализовались в Западной Грузии.

Нередко успех натурализации связывается с необходимостью некоторого изменения условий существования в новом месте. Особенное значение имеет в данном случае разрушение местных растительных сообществ. В природе натурализация новых видов часто наиболее успешно осуществляется в местах с нарушенным растительным покровом или в открытых растительных сообществах. Это заметно даже в Австралии и Новой Зеландии, где местные представители флоры не отличались особой силой в борьбе за существование с европейскими и американскими пришельцами.

Северо-американский водяной гиацинт (*Eichhornia speciosa* Kunth) широко распространился в водоемах Нового Южного Уэльса и Квинсленда, покрывая порой сплошь их поверхность. Дурнишник (*Xantium spinosum* L.), завезенный в Австралию около 1840 г., до сих пор представляет здесь преимущественно элемент растительности овечьих пастбищ с растительным покровом, нарушенным выпасом (Ильинский, 1936). Калифорнийский мак (*Eschscholzia californica* Cham.) натурализовался в дикой флоре Новой Зеландии, но чистые его заросли отмечены здесь лишь на аллювиальных наносах. Для овечьих пастбищ Новой Зеландии также характерна ассоциация занесенных сюда и одичавших европейских видов, включающая: *Echium vulgare* L., *Acaena ovina* A. Cunn., *Gilia squarrosa* Hook., *Marrubium vulgare* L., *Urtica urens* L., *Hordeum murinum* L. (Cokayne, 1921).

Нам удалось наблюдать заросли одичавшей туркестанской культурной люцерны по краям железнодорожных насыпей и выемок вдоль линии Оренбург — Бузулук и широкое распространение белой горчицы (*Sinapis alba* L. f. *typica* и f. *melanosperma*), засоряющей поля только яровых хлебов в окрестностях Дудергоф-Тайцы под Ленинградом.

Расширению ареала отдельных видов способствует нередко их культура. Хорошая и регулярная обработка почвы позволила создать в условиях полупустыни в окрестностях Кара-Калы (в Туркмении) жизнеспособные посадки инжира, миндаля и фисташки без искусственного орошения. Дикая груша в СССР доходит только до границы смешанного леса, а культурная груша идет глубоко в зону тайги до берегов Балтийского и Белого морей (Рубцов, 1931). Природный ареал кок-сагыза ограничен группой горных долин Тянь-Шаня, а в культуре этот вид может успешно расти повсюду в лесной и лесостепной зонах Европы, Сибири и Северной Америки, а при поливе — и в степных зонах этих стран и поливных оазисах Средней Азии.

Отдельные вредные элементы экологического комплекса могут быть смягчены некоторыми приемами, например: однолетняя культура многолетних видов (хлопчатник, клещевина, герань, баклажан); использование более зимостойких и иммунных к опасным вредителям подвоев (китайская и забайкальская яблони на Урале и в Сибири, американские подвои винограда в районах распространения филлоксеры); карликовая и стелющаяся формы деревьев и кустарников с искусственной зимней защитой; предварительное выращивание рассады; сдвигание сроков вегетации на более благоприятную часть года (летние посадки картофеля на юге СССР, яровизация); покровная культура и применение защитных насаждений.

Экотипы обычно являются популяциями довольно сложного генетического состава. Составляющие их генотипы объединяет лишь одинаковая степень приспособленности к среде, причем даже характер этой приспособленности может быть здесь далеко не одинаков. С изменением среды обычно выявляются существенные различия между составляющими экотип генотипами в их реакции на новые условия и приспособленности к ним, меняются количественные соотношения составляющих генетических форм и, следовательно, изменяется и экотип. Таким образом, начинается приспособление к новой среде путем генетического изменения экотипов и формирования новых, т. е. явление акклиматизации (по И. В. Мичурину). В отдельных случаях временная натурализация постепенно переходит в акклиматизацию, в других же — натурализация сразу оказывается неудачной и сколько-нибудь заметный успех интродукции обеспечивается лишь после образования новых экотипов, приспособленных к новым условиям.

Часто основным путем акклиматизации, т. е. формирования новых экотипов, является естественный отбор, опирающийся на уже имеющуюся в исходных экотипах генетическую изменчивость. Тау-сагыз, дико произрастающий в горах Каратау (Средняя Азия), не мог сразу развиваться на возделанных плантациях: здесь обычно гибло до начала плодоношения свыше 90% сеянцев из семян, собранных с дикорастущих растений. Лишь потомки небольшого числа выживших и плодоносивших на плантациях экземпляров составили более стойкие в условиях культуры популяции тау-сагыза, успешно выращивавшиеся потом в Средней Азии и на Украине. Масса сеянцев из семян белой акации, полученных с ее родины (Аллеганские горы) или с Кавказа, где это дерево успешно натурализовалось, гибла зимой при опытах в Саратове и Минске. На основе уцелевших экземпляров сформировались зимующие в этих районах экотипы белой акации.

Иногда естественный отбор не может обусловить возникновения экотипа, приспособленного к новым условиям, из-за отсутствия соответствующих исходных генотипов. В таких случаях необходимо создание новых исходных генотипов. Это достигается отдаленной гибридизацией с сопутствующими ей явлениями (Цицин, 1954, 1960) или использованием спонтанных или экспериментально полученных мутаций.

Создание ассортимента культурной яблони для северо-запада Канады и Сибири базируется на гибридах ее культурных сортов с забайкальской ягодной яблоней [*Malus baccata* (L.) Borkh.]. Цитранжи — гибриды апельсина с диким *Poncirus trifoliata* Rafin.— дают возможность расширения культуры цитрусовых. Сарептская горчица (*Brassica juncea* Czern.), являющаяся амфидиплоидом черной горчицы (*B. nigra* Koch) и сурепки (*B. campestris* L.), гораздо менее теплолюбива, чем горчица черная, и может культивироваться в более высоких широтах, чем последняя (Ramanujam a. Srinivasachar, 1943).

Культурная слива (*Prunus domestica* L.), возникшая как амфидиплоид алычи (*P. divaricata* Ldb.) и терна (*P. spinosa* L.), заходит гораздо дальше в более высокие широты умеренного пояса, чем алыча (Рыбин, 1935). На основе гибридизации капусты с сурепкой получился северный корнеплод брюква (Müntzing, 1959).

Мутационный процесс, протекая при определенном влиянии естественного отбора, может не вести к сколько-нибудь заметному накоплению в популяциях отдельных мутантов, подавляемых отбором, или его действие ограничивается накоплением лишь скрытых мутантных рецессивов. При устранении данного влияния быстро начинают выщепляться накопившиеся скрытые рецессивы, возникают и закрепляются новые мутантные

формы. В популяциях разных экотипов тау-сагыза при их культуре обычно появление гигантских гигрофильных форм, которые, очевидно, гибли в суровых условиях естественного ареала этого вида в Каратау.

И. В. Мичурин успешно отобрал среди выращенных им в культуре сеянцев монгольского абрикоса (*Armeniaca manshurica* var. *domestica* Skvortz.), дальневосточных актинидий (*Actinidia kolomikta* Maxim. и *A. arguta* Planch.) и заволжской дикой вишни (*Cerasus fruticosa* Pall.) несколько резко уклоняющихся растений, на основе которых создал затем хорошие культурные сорта (Мичурин, 1934). Широкому распространению культуры цикория в Северной Европе мы обязаны короткокорневым формам этого корнеплода, возникшим в прошлом веке (Б. В. и. Н. М. Квасниковы, 1935).

Использование в культуре диких и сорных растений и возникновение на их основе культурных растений является, конечно, частным случаем интродукции, когда условия естественных растительных ассоциаций или ассоциаций сорняка с засоряемой культурой на определенных плантациях меняются на условия, создаваемые для культурного растения. Здесь также возможно явление натурализации в культуре. Дикие заволжские житняки (*Agropyron cristatum* Gaertn. и *A. sibiricum* P. B.), дикая бразильская гевея (*Hevea brasiliensis* Müll.), дикий американский виноград (*Vitis labrusca* L.), сорный василек (*Centaurea cyanus* L.) сразу же прекрасно натурализовались в культуре. Другие дикие виды, как тау-сагыз, кендырь, жень-шень, ландыш, идут сначала в культуре крайне плохо, и лишь создание новых культурных экотипов может обеспечить успех их интродукции.

Правда, в случае введения диких и сорных растений в культуру явление натурализации бывает временным компромиссом, так как трудно представить наличие диких и сорных экотипов, вполне отвечающих требованиям их выращивания (неосыпаемость семян и плодов, более крупные семена и плоды, что связано обычно с уменьшением их числа, и т. п.). Поэтому даже относительно удачная натурализация диких и сорных экотипов ведет в культуре к их генетической реконструкции, в результате чего создаются новые культурные экотипы.

Наиболее легко натурализуются в культуре антропофильные дикие экотипы (*Secale Kuprijanovii* Grossh., черный паслен, кок-сагыз, девясил) и сорняки, имитирующие засоряемые культуры (куколь, василек, татарская гречиха). В садовой и огородной культуре натурализация обычно осуществляется легче, чем в полевых условиях, что объясняется меньшими требованиями этих методов выращивания к культивируемым растениям (огородничество, например, легко мирится с неодновременностью созревания плодов, а садоводство — даже с растянутым и медленным прорастанием семян). Наиболее трудно натурализуются в культуре экотипы специфических мест обитания, сильно отличающихся по своим условиям от условий культурных плантаций (ландыш и жень-шень — растения затененных лесных площадей, тау-сагыз — обитатель биологически почти мертвых почв горных осыпей, кендыри — члены сообществ высокорослых трав речных плавней). Процесс формирования новых культурных экотипов (т. е. акклиматизация в культуре) осуществляется также путем разложения исходных популяций. Это осуществляется иногда отбором на основе спонтанной изменчивости (создание культурных экотипов красного клевера, гевеи, актинидий), или для этой цели используется также экспериментальное создание генотипов путем гибридизации и сопутствующих ей явлений. Например, культурная земляника (*Fragaria grandiflora* Ehrh.) возникла как гибрид *F. chiloensis* Ehrh. × *F. virginiana* Mill., дальневосточные культурные групп лукашевки являются гибридами

культурной груши (*Pyrus communis* L.) с дикой грушей (*P. ussuriensis* Maxim.), культурная слива (*Prunus domestica* L.) создалась как амфидиплоид алычи и терна.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. 1935. Селекция с научной точки зрения. Теоретические основы селекции растений, т. I. Л., Сельхозгиз.

Ильинский А. П. 1936. Растительность земного шара. М.—Л., АН СССР.

Квасников Б. В. и Квасникова Н. М. 1935. Описание культурных сортов цикория. Сб. «Цикорий». М., Сельхозгиз.

Мичурин И. В. 1934. Итоги шестидесяти лет работ по выведению новых сортов плодовых растений. М., Сельхозгиз.

Рубцов Г. А. 1931. Груша. Л., Сельхозгиз.

Рыбин В. А. 1935. Опыт синтеза культурной сливы из родственных ей диких видов. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, сер. А. Соц. растениеводство, № 15.

Цицин Н. В. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.

Цицин Н. В. 1960. Значение отдаленной гибридизации в эволюции и создании новых видов и форм растений и животных. В кн.: «Отдаленная гибридизация растений». М., Сельхозгиз.

Cokayne L. 1921. The vegetation of New Zealand. Engler und Drude. Die vegetation der Erde, B. 14, Berlin.

Fairchild D. 1947. The world was my garden. N. Y.

Müntzing A. 1959. Darwin's views on variation under domestication in the light present day knowledge. Proc. Amer. Philos. Soc., vol. 103, № 2.

Ramanujam S. a. Srinivasachar D. 1943. Cytogenetic investigation in the genus Brassica and the artificial synthesis of *B. juncea*. Indian Journ. Genet. a. Plant, Breed., v. 3.

Turesson G. 1925. The plant species in relation to habitat and climate. Contribution to the knowledge of genecological units. Hereditas, Bd. V, H. 2.

Первый медицинский институт им. И. М. Сеченова
Москва

ИНТЕРЕСНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР ИЛЬМА АМЕРИКАНСКОГО

А. Б. Матинян

В Батумском ботаническом саду Академии наук Грузинской ССР имеется интересный и редкий экземпляр ильма американского с плакучей кроной (*Ulmus americana* f. *pendula* Ait.). На родине, в Северной Америке, это дерево дико растет в широколиственных лесах на влажных почвах, вдоль рек и ручьев, где часто достигает высоты 30—40 *м*. В культуре ильм широко используется для обсадки улиц и дорог. В Батумском ботаническом саду он высажен в приморской влажной низине. Этот экземпляр (см. рисунок) имеет возраст примерно 50 лет, высоту — 13,4 *м*, диаметр ствола на высоте груди — 96 *см*. На высоте 1,8 *м* ствол образует пять крупных ветвей. Мощная, раскидистая и исключительно тенистая шарообразно-шатровидная его крона имеет огромные размеры (21×25 *м*). Кора светло-серая, чешуйчатая. Молодые веточки слабо опушенные, почки яйцевидные или притупленные. Листья продолговато-яйцевидные, 5—15 *см* длины и до 9 *см* ширины, остроконечные, неравнобокие у основания, по краю двоякозубчатые, черешки 5—8 *мм* длины. Цветки обоеполые, с семью-восьмью выдающимися из околоцветника тычинками и белым рыльцем. Плод эллиптический, по краю реснитчатый. *U. americana* f. *pendula* начинает плодоносить с 20—40 лет и живет до 200 лет.

Для данного экземпляра характерны следующие фенофазы: цветочные почки, расположенные на однолетних побегах в пазухах листьев, раскры-



Крона ильма американского в Батумском ботаническом саду Академии наук Грузинской ССР

ваются в конце февраля; массовое цветение и завязывание плодов наблюдается в первой декаде марта, т. е. задолго до появления листьев; в первых числах апреля, когда созревают и осыпаются семена, отмечается набухание и раскрывание ростовых почек, находящихся на концах прошлогодних побегов; со второй половины апреля начинается рост побега и развертывание листьев, завершающееся в первой декаде мая; первый прирост побегов заканчивается к концу мая, продолжается 30—45 дней и составляет от 29 до 95 *см* (чаще свыше 50 *см*); полное одревеснение побегов первого прироста наступает в конце июля; во второй половине августа на некоторых ветках южной и юго-западной части кроны можно наблюдать второй прирост, длина которого составляет от 6 до 25 *см*.

Ильм хорошо размножается семенами и корневыми черенками. Семена при обычном хранении быстро теряют всхожесть, и поэтому их следует высевать весной сразу после сбора. Семена, собранные 12 апреля 1959 г., через два дня были высеяны в ящики. Всходы появились через три — пять недель. В конце июля сеянцы были распикированы на грядку питомника, и к зиме их высота составила от 2 до 8 *см*; на второй год они дали прирост до 12 *см*. Сеянцы, пересаженные в горшки и находившиеся в более благоприятных условиях (в смысле полива и затенения), имели высоту 30—40 *см*.

Плакучий американский ильм является весьма ценной, декоративной, теневыносливой и достаточно морозоустойчивой формой; прекрасно переносит подрезку и долго сохраняет приданную ему форму. Древесина его крепкая, твердая и упругая. На Черноморском побережье Кавказа эта форма ильма заслуживает широкого применения в зеленом строительстве, в особенности для посадок в парках, скверах и обсадки дорог. По-видимому, ильм американский можно использовать в средних и южных районах Европейской части СССР для озеленения и полезащитных полос.

Ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР
г. Батуми

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ДОНБАССА

М. П. Волошин

Создание зеленых насаждений общего пользования в Донецком каменноугольном бассейне было начато только после Великой Октябрьской социалистической революции. Широкий размах озеленение получило в конце первой пятилетки. В начале второй пятилетки (1933 г.) под зелеными насаждениями значилось 1773 *га*, а к концу пятилетки — уже 4143 *га*. За этот же промежуток времени в отдельных городах площадь насаждений увеличилась в среднем в 3—4 раза. Особенно быстрыми темпами зеленое строительство стало развиваться после окончания Великой Отечественной войны. В частности, в Донецке по состоянию на 1960 г. имелось 9514 *га* зеленых насаждений, не считая 30 *га* под газонами и 13 *га* под цветниками, что в расчете на душу населения города составляет 9,58 $м^2$ зеленых насаждений общего пользования; к концу 1965 г. эта площадь достигнет 14 $м^2$. За последние пять лет в одной только Донецкой обл. (по данным областного отдела коммунального хозяйства за 1960 г.) создано 42 980 *га* зеленых насаждений. В последующие годы объем этих работ значительно возрастет.

Для выяснения наиболее перспективных древесных и кустарниковых пород, стойких в местных природных условиях, в 1960 г. были обследованы основные зеленые насаждения городов и рабочих поселков Донецкой области [г. Донецк (рис. 1), Горловка (рис. 2), Никитовка, Артемовск, Константиновка и др.]. Методика обследования заключалась в осмотре растений с учетом их происхождения, отношения к условиям произрастания, взаимоотношений между разными видами растений в насаждениях, а также агротехники ухода. Декоративность растений учитывалась по их общему состоянию в зависимости от условий произрастания и применения в разных садово-парковых композициях. В характерных условиях среды (обеспеченность уходом, без ухода и пр.) при необходимости производили разовые замеры прироста по годам. Опыт паркового строительства изучался в зависимости от природных условий и назначения объектов, применения древесных и кустарниковых пород в насаждениях, времени закладки объектов и особенности выдающихся композиций.

Среди зеленых насаждений городов и рабочих поселков области, за исключением насаждений лесного типа Велико-Анадола и Ждановской лесной опытной станции, выявлено 7 видов и форм хвойных пород, 61 вид листопадных деревьев, 44 вида кустарников и 4 лианы. В 1940 г. в составе зеленых насаждений насчитывалось 28 видов и форм древесных пород, 21 вид кустарников и 2 вида лиан (А. Г. Барбарич. 1940, Декоративні рослини Донбасу. Ботанічний журнал АН УРСР, 3—4).

Состав насаждений населенных пунктов представлен преимущественно интродуцированными видами. К растениям из Евро-Сибирской области



Рис. 1. Донецк, площадь им. В. И. Ленина



Рис. 2. Уголок в Парке культуры и отдыха им. Горького в Горловке

относится 24 вида. Из них дают самосев 3 вида (тополь черный, клен остролистый и желтая акация), страдают от засухи 4 вида (липы мелколистная и крупнолистная, черемуха обыкновенная и рябина обыкновенная).

К растениям североамериканского происхождения относится 24 вида. Из них дают самосев 4 вида (акация белая, клен ясенелистный, тополь канадский и ясень зеленый), страдают от мороза 2 вида (катальпа сиренелистная и магония обыкновенная), страдают от засухи 8 видов (можжевельник виргинский, туя западная, катальпа сиренелистная, клен сахаристый, черемуха обыкновенная, снежноягодник белый, бундук канадский и орех серый).

Из Крыма, с Кавказа, из Малой Азии и Южной Европы происходит 22 вида, из которых дают самосев 8 видов (вязы шершавый и листоватый, клены полевой и татарский, ясень обыкновенный, бересклет европейский, боярышник однопестичный и шиповник), страдает от мороза 1 вид (грецкий орех) и от засухи — 2 (липа войлочная и чубушник обыкновенный).

Растения Китая и Японии представлены 11 видами. Из них дает самосев 1 вид (лициум варварский), страдают от морозов 6 видов (биота восточная, айлант высочайший, софора японская, шелковица белая, дейция шершавая и айва японская), страдают от засухи 2 вида (биота восточная и диервилла многоцветная).

Афганистан, Иран и Средняя Азия представлены 6 видами, из них дает самосев 1 вид (берест туркестанский) и страдает от засухи 1 вид (тополь пирамидальный).

Из 5 средиземноморских видов 2 вида страдают от мороза (золотой дождь и дрок испанский).

Растения Балканского полуострова представлены 2 видами — сиренью обыкновенной и конским каштаном, который заметно страдает от засухи.

Два дальневосточных вида (бархат амурский и орех маньчжурский) заметно страдают от несоответствия условий среды.

Из растений Юго-Востока Европейской части СССР распространен тамарикс пятитычиночный, страдающий от засухи и газа.

Из зарегистрированных в области 20 гибридов и садовых форм наиболее перспективны: белая акация шаровидная, клены ясенелистный золотисто-пестрый, серебристый и золотистый, клен-явор пурпуровый, слива Писсарда, ясень обыкновенный плакучий, спирея Ван-Гутта, роза сортовая и др.

В лесных насаждениях Велико-Анадола и на участках дендрария и насаждений Ждановской лесной опытной станции произрастают: хвойных пород — 18 видов и форм, лиственных древесных пород с опадающей листвой — 105, кустарников — 74 и лиан — 2 вида. Страдают от мороза: биота восточная, айлант высочайший, инжир, софора японская, фисташка дикая, иудино дерево, катальпы красивая, сиренелистная и японская, кельрейтерия метельчатая, грецкий орех, айва японская, буксус обыкновенный, стафилея перистая, магония падуболистная, форзиция пониклая, золотой дождь, маклюра апельсиновидная и ива вавилонская. Страдают от засухи: пихта одноцветная, бук восточный, дуб лавролистный, дзельква граболистная, лапина кавказская, конский каштан, конский каштан восьмитычиночный, кария-пекан, катальпа японская, тюльпанное дерево, орех серый и маньчжурский, ели канадская, обыкновенная и колючая. Дают самосев: белая и желтая акации, берест обыкновенный и туркестанский, вязы листовой и эллиптический, дуб летний, тополь черный, ясени зеленый и обыкновенный, клены остролистный, полевой, татарский и ясенелистный, бересклеты бородавчатый и европейский, боярышник однопестичный, крушина слабительная и шиповник обыкновенный.

По географическому происхождению эти растения относятся к следующим странам и географическим областям: Северная Америка — 48 видов и форм, Крым, Кавказ, Малая Азия и Южная Европа — 46 видов, Евро-Сибирская область — 36 видов, Китай и Япония — 17 видов, Средиземноморье — 14 видов, Средняя Азия, Иран и Афганистан — 12 видов, Балканы — 9 видов, Дальний Восток — 7 видов, юго-восток Европейской части СССР — 1 вид; кроме того, 9 гибридов и садовых форм.

Из этих растений 21 вид дает самосев, 17 видов страдают от засухи и 21 вид — от мороза.

Обследование показало, что ассортимент деревьев и кустарников, который можно рекомендовать для уличных посадок городов и населенных пунктов Донецкого бассейна, устройства садов и парков, озеленения приусадебных участков, обсадки дорог и устройства живых изгородей, мало отличается от ассортимента, применяемого для тех же целей в других областях степной части Левобережья УССР.

Однако это не относится к заводским территориям. На участках с большим выделением дыма и газа ассортимент ограничивается следующими видами: айва обыкновенная, белая акация, бирючина обыкновенная, дейция городчатая и шершавая, жимолость-каприфоль, лох узколистный, птелея трехлистная, софора японская, тополь канадский и шелковица белая.

На участках средней и слабой задымленности к этому перечню можно добавить следующие виды: абрикос обыкновенный, аморфа кустарниковая, бересклет европейский, берест туркестанский, боярышники однопестичный, обыкновенный, восточный и алтайский, вяз листоватый, вишня магалебка, гледичия обыкновенная, груша обыкновенная, ивы белая и ломкая, каркасы западный и кавказский, клен ясенелистный, магония падуболистная, можжевельник обыкновенный, ракитник золотой дождь, самшит обыкновенный, свидина обыкновенная, сирень обыкновенная и персидская, скумпия, слива обыкновенная, смородина золотистая, спирея Ван-Гутта, тополь китайский, форзиция повислая, шиповник обыкновенный, яблоня обыкновенная и ясень зеленый.

Для озеленения отвалов породы и терриконов рекомендуются следующие виды: белая акация, акация желтая, абрикос обыкновенный, айлант высочайший, аморфа кустарниковая, берест туркестанский, боярышники однопестичный и восточный, вишня магалебка, вяз листоватый, жимолость татарская, клен ясенелистный, крушина слабительная, лициум варварский, лох узколистный, птелея трехлистная, пузырник восточный, скумпия, смородина золотистая, черемуха поздняя, шелковица белая, шиповник обыкновенный и ясень зеленый.

Для посадок на склонах и пустырях можно использовать следующие виды: белая акация, аморфа кустарниковая, бересклет европейский, берест туркестанский, бобовник, боярышники однопестичный и восточный, вишни бессея и магалебка, вяз листоватый, галимодендрон серебристый, крушина слабительная, лициум варварский, лох узколистный, облепиха, пузырник восточный, свидина, скумпия, смородина золотистая, тополь канадский, шелковица белая, шиповник обыкновенный, ясени зеленый и обыкновенный.

Для лесных полос и зеленых массивов вокруг городов и рабочих поселков основной породой является дуб черешчатый. Подгоночными для него породами служат абрикос обыкновенный, желтая акация, бересклеты бородавчатый и европейский, вишня магалебка, груша обыкновенная и лесная, жимолость татарская, лох узколистный, свидина, скумпия, тополь канадский, ясени зеленый и обыкновенный.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР
г. Киев

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И УСЛОВИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПЫЛЬЦЫ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

В. Н. Былов, Н. Г. Гринкевич

Знание исходной жизнеспособности и оптимальных условий хранения пыльцы имеет важное значение для гибридизационных работ, особенно при скрещивании растений, относящихся к различным видам и цветущих в разное время, а также географически удаленных друг от друга.

Длительное время наиболее полным источником сведений по этому вопросу служила обзорная работа А. В. Дорошенко (1928), где обобщены данные по исследованию пыльцы большого числа растений за период с 1824 по 1928 г.

В последующем наиболее широко были поставлены исследования по изучению жизнеспособности пыльцы плодовых культур. В частности, работами С. И. Козьманова (1929), В. П. Михалюка (1939), П. А. Жаворонкова (1940), Э. А. Габриэлян-Бекетовской (1950) было показано, что при определенных условиях пыльца плодово-ягодных культур может сохранять жизнеспособность в течение продолжительного времени. Кинг и Хэс (King a. Hesse, 1938), также изучавшие продолжительность сохранения жизнеспособности пыльцы у 19 видов плодовых деревьев, установили, что для большинства из них благоприятными оказались температура 2° и влажность воздуха 25%; при таких условиях пыльца сохраняла жизнеспособность до 550 дней. В опытах Небеля и Рутеля (Nebel a. Ruttle, 1937) пыльца плодовых деревьев — яблони, сливы, груши, вишни — хранилась при влажности воздуха 50, 60, 70, 80, 90 и 100%. Наилучшими условиями для хранения оказались 50% влажности при температуре от +2 до —8°, при которых пыльца яблони хранилась четыре года, груши и сливы — три года, абрикоса — два года, а вишни — до $4^1/_2$ лет. После опыления пыльцой, хранившейся при указанных условиях в течение трех лет (груша) и четырех лет (яблоня), были получены семена.

В работе Ольмо (Olmo, 1942) отмечается, что пыльца винограда сохраняет жизнеспособность в течение четырех лет при относительной влажности 28% и температуре ниже 0°.

В последние годы многие исследователи изучали вопрос о сохранении пыльцы древесных пород. Дафилд и Сноу (Duffield a. Snow, 1941) показали, что пыльца сосны лучше всего прорастает после хранения ее при температуре от 0 до 4° и влажности 25 и 50% (89% прорастания на 413-й день хранения). По данным С. С. Пятницкого (1947), пыльца дуба не теряет жизнеспособности на 60-й день хранения при 60% относительной влажности и температуре 0°.

Кроме плодовых и древесных пород, изучалась жизнеспособность пыльцы некоторых овощных растений. Так, например, для сохранения жизнеспособности пыльцы помидоров в течение 100 дней, по данным Мак Гайра (McGuire, 1952), нужна низкая температура (2—6°) и низкая влажность воздуха.

Значительно меньше данных имеется в литературе по жизнеспособности и хранению пыльцы цветочно-декоративных растений. Из работ, опубликованных по этому вопросу, следует отметить исследования Пфейффера (Pfeiffer, 1937, 1939, 1944), которыми было установлено, что пыльца

амариллиса в темноте при влажности 35—65% и температуре 10° сохраняется больше пяти месяцев, лилий — семь месяцев, гладиолусов — больше трех месяцев. Исследованию пыльцы декоративных растений посвящены также некоторые работы К. Ю. Кострюковой (1945), Г. И. Родионенко (1956), Л. П. Зубкус (1957) и др.

Изучение жизнеспособности пыльцы для селекции цветочно-декоративных видов имеет особо важное значение, ибо селекционеру, работающему с этой группой растений, часто приходится иметь дело со сложными гибридами или полиплоидами с пониженной жизнеспособностью пыльцы или махровыми формами, дающими небольшое ее количество. В связи с этим в Главном ботаническом саду в 1958 г. была предпринята работа по установлению жизнеспособности пыльцы некоторых цветочно-декоративных растений и изысканию оптимальных условий ее хранения. Исследованиями были охвачены многочисленные виды и сорта наиболее популярных в цветоводстве семейств: Liliaceae, Iridaceae и Ranunculaceae.

Определение жизнеспособности пыльцы

Критерием жизнеспособности пыльцы, хотя и не исчерпывающим, считается способность ее к прорастанию. Поэтому, прежде чем переходить к изучению жизнеспособности пыльцы видов и садовых форм и определению возможных сроков ее хранения, необходимо выявить условия, в которых пыльца дает наивысший процент прорастания и наиболее длинные пыльцевые трубки, приближающиеся к длине столбика. Только проращивание в оптимальных условиях (определенная концентрация сахара в среде, влажность, температура и т. д.) может приблизить нас к представлению об истинной жизнеспособности пыльцы, сделать работу селекционера более уверенной, выявить возможность скрещивания.

Для определения жизнеспособности пыльцы нами был применен метод проращивания пыльцы на искусственных питательных средах.

Средами для проращивания служили растворы сахарозы концентрации 5, 10, 15, 20, 30 и 40% с добавлением для уплотнения 1%-ного агар-агара. Подбор оптимальных концентраций сахара для проращивания свежей пыльцы 25 родов, 74 видов и 76 сортов цветочно-декоративных растений проводили в течение трех сезонов. Проращивание производили следующим образом. На чистое предметное стекло наносили каплю сахарно-агарного раствора определенной концентрации. В застывшую каплю кисточкой вносили испытываемую пыльцу. Стекло с высеянной пыльцой помещали в чашку Петри для поддержания определенной влажности. Температура при проращивании была 15—20°, за исключением пыльцы некоторых видов, требующих для проращивания низкой температуры [*Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl.]. Подсчет проросшей пыльцы, а также замеры диаметра и длины пыльцевых трубок проводили через сутки после посева под микроскопом в пяти полях зрения. Одновременно рисовальным аппаратом зарисовывали покоящиеся и прорастающие пыльцевые зерна. В результате были получены данные по диаметру пыльцы, оптимальной концентрации сахара в питательной среде, количеству проросшей пыльцы через сутки (в %) и длине пыльцевых трубок (табл. 1).

Как видно из табл. 1, жизнеспособность свежей пыльцы находится в зависимости от видовой и сортовой принадлежности.

Таблица 1

Характеристика пыльцы некоторых цветочно-декоративных растений

Растение	Диаметр пыльцевого зерна (в μ)	Оптимальная концентрация сахара в питательной среде	Прорастание свежей пыльцы (в%)	Средняя длина пыльцевой трубки (в μ)
Liliaceae				
Scilla sibirica Anders.	32	20	98	1300
Chionodoxa Luciliae Boiss.	30	30	93	1300
Hyacinthus orientalis L.	40	20	59	1600
H. amethystinus Lam.	30	30	44	1600
Erythronium sibiricum (Fisch. et Mey.) Kryl.	34	30	60	1300
Tulipa Fosteriana Irv.	18	15	78	1400
T. Greigii Rgl.	35	20	79	2800
T. Vvedenskyi Z. Botsch.	36	20	69	1600
T acuminata Vahl	55	20	50	1500
T. Mauriana Jord.	50	20	57	1500
T. Sprengeri Baker.	32	10	81	800
T. Gesneriana L.*				
I группа сортов	32—38	15	50—60	1200—1600
II группа сортов	32—35	15—20	65—77	1200—1500
III группа сортов	35—42	15—20	80—98	1300—2600
Muscari racemosum (L.) Mill., *M. armeniacum* Leichtl.	20—25	30—40	40—53	900—950
Polygonatum multiflorum (L.) All., *P. humile* Fisch., *P. Maximowiczii* Fr. Schmidt	28—30	10	90—96	1000—1300
Lilium martagon L., *L. Henryi* Baker	58	5	67—70	1120
L. dahuricum Ker.-Gawl. var. *umbellatum* hort., *L. elegans* Thunb.	35—38	5	12—20	1200
L. pulchellum Fisch.	35	5	98	2000
L. Wilmottiae Wils., *L. candidum* L., *L. regale* Wils., *L. sulphurgale* hort.	38—40	5	36—60	500—2000
Ranunculaceae				
Hepatica triloba Gilib., *H. angulosa* DC.	28—30	30	50—60	900—1000
Trollius europaeus L., *T. altaicus* C. A. M., *T. asiaticus* L.	27—30	10—15	90—98	1000—1100
T. europaeus 'Orange Prinzess', 'Earliest of All', 'Fire Globe'	27—28	10	70—96	1000—1300
T. Ledebouri Rchb. 'Goliaph', 'Orange King'	30	15	73—98	1000—1300
Pulsatilla patens Mill.	28	20	40	400
Anemone nemorosa L., *A. japonica* Sieb. et Zucc., *A. coronaria* L., *A. blanda* Schott et Kotschy, *A. fasciculata* L., *A. vernalis* L.,	28—30	10—15	30—37	400—500
A. silvestris L.	28	10	98	500
Helleborus niger L., *H. abchasicus* A. Br., *H. purpurascens* Waldst. et Kit.	30—32	10	15—30	900—1500
Adonis vernalis L.	32	30	50	500
Clematis vitalba L., *C. manschurica* Rupr.	20	10	90	500—600

* *Tulipa Gesneriana* L. I группа сортов: 'Stability', 'Grown Imperial', 'Kathleen Parlow'; II группа сортов: 'Arcadia', 'Feu Ardent', 'Fireglow', 'Nivea'; III группа сортов: 'Van der Neer' 'Ursa Minor', 'Orange Vaan', 'Fred Moore', 'Farnkombe Sanders', 'Rosa Copland'.

Таблица 1 (окончание)

Растение	Диаметр пыльцевого зерна (в μ)	Оптимальная концентрация сахара в питательной среде	Прорастание свежей пыльцы (в %)	Средняя длина пыльцевой трубки (в μ)
Aquilegia olympica Boiss., *A. glandulosa* Fisch., *A. coerulea* James, *A. chrysantha* Gray	50	5	60—75	900—950
Paeonia tenuifolia L., *P. Wittmanniana* Hartwias	32	30—40	52—60	500—600
P. anomala L., *P. triternata* Pall., *P. japonica* Mjabe et Toceda	30—32	15—20	30—50	500—700
P. vernalis Mandl.	32	30	90	600
P. albiflora Pall.*				
I группа сортов	32	20	60—76	500—600
II группа сортов	32	20	80—98	300—600
III группа сортов	32	20	15—20	300—500
Iridaceae				
Iris pseudacorus L. *I. sibirica* L., *I. anglica*, *I. Kaempferi* Sieb.	40—60	10—20	63—87	1200—2500
Gladiolus imbricatus L.	60	15	73	2600
Gladiolus gandavensis hybr.***				
I группа сортов	40	5	30—40	1000—1500
II группа сортов	40	5	55—80	1000—1200

** *Paeonia albiflora* Pall. I группа сортов: ‘Aviateur’, ‘Mme Delâche’, ‘La Lorraine’, ‘Klementine Gillot’, ‘Auguste Dessert’, ‘Dr. H. van der Tak’, ‘President Taft’; II группа сортов: ‘Agnes Mary Kelway’, ‘Banker Hill’, ‘Paul Dessert’, ‘Sarah Bernhardt’, ‘Miss Eckhardt’; III группа сортов: ‘Beauté Française’, ‘Madelone’.

*** *Gladiolus gandavensis* hybr. I группа сортов: ‘Velvet Dream’, ‘Caswalon’, ‘Odette Samson’, ‘Mauve King’, ‘Prinzess Irene’, ‘Vincent van Gogh’; II группа сортов: ‘Juniwunder’, ‘Bit of Heaven’, ‘Ермолова’, ‘General de Wett’, ‘Meistersinger’.

Хранение пыльцы

В опытах по продолжительности хранения пыльцы изучалось влияние температуры и относительной влажности воздуха. Изучение температурного режима хранения проводилось в течение трех вегетационных периодов (1958—1960 гг.). Пыльники собирали в ясную погоду, в период массового цветения, просушивали в течение 2—3 часов на пергаментной бумаге. Затем пыльцу вытряхивали из пыльников, смешивали и помещали в пергаментных пакетиках в эксикаторы над концентрированной серной кислотой. В опытах было два варианта температуры: 3—5° — в холодильнике, 18—20° — в лаборатории. Через каждые 20 дней из пакетиков брали пробы пыльцы и ставили для проращивания на оптимальных средах. По каждому объекту было взято по 20—40 проб.

Полученные данные показывают, что при хранении пыльцы наилучшими оказались низкие положительные температуры (табл. 2).

Наиболее жизнеспособной оказалась пыльца семейства Liliaceae (особенно ранневесенних растений). Очень быстро теряет жизнеспособность пыльца некоторых видов семейств Ranunculaceae (Hepatica, Anemone) и Iridaceae. В некоторых случаях выдерживание «сухой», покоящейся пыльцы при низкой температуре в течение 20—40 дней несколько повышает ее фертильность (например, у *Hyacinthus orientalis*).

Таблица 2

Жизнеспособность пыльцы некоторых видов растений при хранении в различных условиях (при влажности воздуха 0%)

Вид	Прорастание свежей пыльцы (в %)	Число дней хранения										
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
		% прорастания пыльцы (числитель — при хранении в холодильнике, знаменатель — в лаборатории)										
Scilla sibirica Anders.	98	67/34	53/26	43/8	37/5	18/—	12/—	2/—	—	—	—	—
Chionodoxa Luciliae Boiss	93	76/29	68/21	58/16	44/10	41/—	23/—	15/—	11/—	13/—	6/—	—
Hyacinthus orientalis L.	59	70/29	61/15	59/15	40/11	29/6	13/—	10/—	15/—	8/—	8/—	5/—
Erythronium sibiricum (Fisch. et Mey.) Kryl.	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tulipa Greigii Rgl	79	57/16	45/17	34/10	7/—	—	—	—	—	—	—	—
T. Vvedenskyi Z. Botsch.	69	29/15	16/11	7/2	9/—	—	—	—	—	—	—	—
T. Mauriana Jord.	57	47/24	34/11	14/6	2/—	—	—	—	—	—	—	—
Lilium martagon L.	65	18/4	16/—	2/—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. umbellatum Pursh	20	34/—	12/—	9/—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. pulchellum Fisch.	98	87/39	36/8	31/4	18/2	15/2	15/1	8/—	5/—	3/—	—	—
L. regale Wils.	60	15/—	1/—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anemone silvestris L.	98	65/21	71/21	59/12	30/5	22/4	15/—	12/—	9/—	—	—	—
Paeonia Mlokosewitschi Lomak.	49	24/17	14/5	21/—	20/—	15/—	8/—	6/—	1/—	—	—	—
P. anomala L.	47	40/24	30/11	29/7	23/11	24/6	10/—	5/—	12/—	4/—	—	—
P. caucasica L.	81	53/48	50/40	36/22	27/9	19/7	13/2	4/—	3/—	—	—	—
Gladiolus imbricatus L.	60	41/15	17/—	6/—	—	—	—	—	—	—	—	—

Интересным исключением были виды Trollius (*T. europaeus*, *T. asiaticus*, *T. altaicus*), на пыльцу которых хранение при комнатной температуре не оказало отрицательного влияния, а в некоторых случаях было даже положительным (табл. 3).

Как отмечают многие исследователи, существует два типа пыльцы: мало чувствительная и сильно чувствительная к влажности. К первому типу относится пыльца большей части растений. Такая пыльца

Таблица 3

Влияние температуры хранения на прорастание пыльцы Trollius *(% прорастания)*

Вид	В лаборатории (18—20°)					В холодильнике (3—5°)				
	Дни хранения					Дни хранения				
	Контроль	20	40	60	80	Контроль	20	40	60	80
Trollius europaeus L.	90,0	70,1	38,5	22,8	—	90,0	35,4	6,8	13,8	—
T. altaicus C. A. M.	98,0	29,3	57,0	—	—	98,0	4,6	8,6	2,5	—
T. asiaticus L. . . .	94,5	50,0	34,0	21,7	—	94,5	4,1	11,7	—	1,5

Таблица 4

Влияние условий хранения на способность к прорастанию пыльцы видов и сортов рода Paeonia

Условия хранения		Продолжительность хранения (в днях)	Прорастание (в %)					
					Paeonia albiflora			
температура (в °С)	относительная влажность (в %)		*Paeonia tenuifolia*	*Paeonia triternata*	'Beauté Française'	'Bunker Hill'	'Paul Dessert'	'Sarah Bernhardt'
Свежесобранная пыльца			57	64	80	80	90	93
3—5	0	30	9	—	17	20	40	63
		60	—	—	11	7	17	24
		90	—	—	—	3	—	3
	5	30	12	3	19	27	43	70
		60	1	—	4	19	17	41
		90	—	—	—	11	—	3
	30	30	34	24	54	69	60	77
		60	20	—	30	47	56	65
		90	4	—	5	16	9	24
18—20	0	30	—	—	11	5	2	16
		60	—	—	8	—	—	7
		90	—	—	—	—	—	—
	5	30	2	—	12	6	6	18
		60	—	—	10	—	2	13
		90	—	—	—	—	—	7
	30	30	10	5	41	13	10	49
		60	—	—	15	4	6	8
		90	—	—	2	—	—	—

Таблица 5

Влияние условий хранения на способность к прорастанию пыльцы видов рода Lilium

Условия хранения: температура (в °С)	Условия хранения: относительная влажность (в %)	Продолжительность хранения (в днях)	% прорастания: *Lilium elegans*	% прорастания: *Lilium pulchellum*	% прорастания: *Lilium umbellatum*
Свежесобранная пыльца			54	93	94
3—5	0	30	6	40	34
		60	2	31	10
		90	—	7	—
	5	30	31	27	15
		60	7	20	12
		90	—	7	2
	30	30	44	66	53
		60	37	50	46
		90	15	22	36
18—20	0	30	—	9	—
		60	—	4	—
		90	—	—	—
	5	30	3	16	7
		60	—	—	2
		90	—	—	—
	30	30	32	50	49
		60	16	23	22
		90	—	24	12

содержит мало воды и ничтожно мало ее испаряет. Для хранения такой пыльцы необходим сухой воздух. Низкая относительная влажность способствует более длительному сохранению жизнеспособности пыльцы этого типа, а поэтому для нее лучшими оказались условия хранения в эксикаторе, над концентрированной серной кислотой. Пыльца злаков, некоторых лилейных, лютиковых и сложноцветных относится ко второму типу. Она содержит много воды и очень быстро теряет ее вследствие испарения. В сухой атмосфере эта пыльца быстро теряет способность к прорастанию, и поэтому ее необходимо хранить в более влажной атмосфере.

Особой чувствительностью пыльцы гладиолусов, лилий, аквилегий, пионов к влажности можно объяснить быструю гибель этой пыльцы в эксикаторе с сухим воздухом, в то время как свежая пыльца этих растений прорастает хорошо. В 1960 г. пыльцу гладиолусов, пионов, лилий и тюльпанов помещали в эксикаторы при разной относительной влажности, созданной концентрированной серной кислотой — 0% и насыщенными растворами солей: $CaCl_2$ — 5%, $CaCl_2 \cdot 10H_2O$ — 30%, $Ca(NO_3)_2$ — 60%. Отдельные результаты приведены в табл. 4—6, из которых видно, что пыльцу пионов и лилий целесообразнее хранить при влажности 30%.

Пыльца пиона сорта 'Sarah Bernhardt' на 90-й день хранения в сухой атмосфере имела 3,4% жизнеспособности, а при 30% влажности — 23% жизнеспособности; *Lilium elegans* — соответственно 0 и 15% жизнеспособности. Для пыльцы тюльпанов более целесообразным оказалось хранение

Таблица 6

Влияние условий хранения на способность к прорастанию пыльцы сортов Gladiolus gandavensis hort.

Условия хранения: температура (в °С)	Условия хранения: относительная влажность (в %)	Продолжительность хранения (в днях)	% прорастания: ‹Prinzess Irene›	‹Grand Monarch›	‹Vincent van Gogh›	‹Meistersinger›
Свежесобранная пыльца			67	49	41	79
3—5	0	30	16	24	19	57
		60	3	—	—	14
		90	—	—	—	—
	5	30	10	28	17	61
		60	4	10	11	18
		90	—	—	—	—
	30	30	41	30	27	61
		60	37	19	12	52
		90	5	—	2	3
18—20	0	30	—	—	—	—
		60	—	—	—	—
		90	—	—	—	—
	5	30	—	—	—	—
		60	—	—	—	—
		90	—	—	—	—
	30	30	22	11	2	23
		60	—	—	—	—
		90	—	—	—	—

при 5% влажности. Хранение при влажности 60% неблагоприятно сказалось на пыльце всех испытываемых растений. Во влажном воздухе (60%) пыльца быстро теряет способность прорастать и плесневеет. Следовательно, в сохранении жизнеспособности пыльцы, кроме температуры, и относительная влажность воздуха играет важную роль.

Пересылка пыльцы

Способность пыльцы большого числа растений длительное время сохранять способность к прорастанию при рациональных мерах ее хранения делает возможным не только скрещивание растений с разновременным цветением, но и пересылку пыльцы на дальние расстояния. Пересылка пыльцы известна с давних пор. Однако опыление такой пыльцой часто заканчивалось неудачей, так как на открытом воздухе пыльца быстро теряла свою способность к прорастанию. Пересылка же пыльцы в эксикаторах громоздка и практически невозможна.

Мы испробовали способ пересылки пыльцы в небольших гемолитических пробирках с хлористым кальцием, покрытым слоем ваты в 1 *см*, на который помещалась пыльца растения. Сверху пыльцу прикрывали ватой, а отверстие пробирки заливали парафином. По принципу действия эти пробирки напоминают эксикатор, так как хлористый кальций, поглощающий влагу, создает сухую атмосферу, а пробка, залитая парафином, не

пропускает влагу из внешней среды. Объектами исследования служили пыльца тюльпана сорта 'Rosa Copland' и *Trollius europaeus*. Пыльца тюльпана после 60 дней хранения в пробирке имела 52% прорастания, а пыльца *T. europaeus* после 180 дней хранения — 80 %. Таким образом, этот метод можно рекомендовать для пересылки пыльцы на дальние расстояния.

ЛИТЕРАТУРА

Габриэлян-Бекетовская Э. А. 1950. О прорастании пыльцы айвы. Изв. АН Арм. ССР. Биол. и с.-х. науки, т. 3, № 6.
Дорошенко А. В. 1928. Физиология пыльцы. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 18, № 5.
Жаворонков П. А. 1940. Жизнедеятельность пыльцы груш и яблонь. Вестник плодово-ягодных культур, № 1.
Зубкус Л. П. 1957. О продолжительности жизни пыльцы кандыка сибирского. Изв. Восточно-Сибирского филиала АН СССР, № 7.
Козьманов С. И. 1929. К вопросу о хранении пыльцы черешен и вишен. Тр. Млеевской садово-огородной опытной станции, вып. 14.
Кострюкова К. Ю. 1945. Мужской гаметофит. Сов. ботаника, № 1.
Михалюк В. П. 1939. Жизнеспособность пыльцы яблони при хранении. Тр. Саратовск. с-х. ин-та, т. I (16).
Пятницкий С. С. 1947. О хранении пыльцы дубов. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 3.
Родионенко Г. И. 1956. Пыльца ириса и некоторые закономерности ее эволюции. Докл. АН СССР, т. 110, № 4.
Duffield I. W. a. Snow A. G. 1941. Effect of storage conditions on pollen longevity of *Pinus strobus* and *Pinus resinosa*. J. Foresty, v. 39, № 4.
King J. R. a. Hesse C. O. 1938. Pollen longevity studies with decidous fruits. Amer. soc. Hortic. Sci., v. 36.
MacGuire D. C. 1952. Storage of tomato pollen. Amer. Soc. Mortic. Sic., v. 60.
Nebel B. R. a. Ruttle. M. L. 1937. Storage experiments with pollen of cultivated fruit trees. J. Pomol., vol. 14, № 4.
Olmo H. P. 1942. Storage of grape pollen. Amer. Soc. Hortic. Sci., vol. 41.
Pfeiffer M. 1937. Life of gladiolus pollen prolonged by controlled conditions of storage. Contrib. Boyce Thompson Inst., 10(4).
Pfeiffer M. 1939. Prolonging the life of lily pollen. Nat. Hortic Mag. 18(3).
Pfeiffer M. 1944. Prolonging the life of Amarillis pollen. Contrib. Boyce Thomson Inst. 13(6).

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ОБ ОДНОМ ОЧАГЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ РАСТЕНИЙ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

С. Е. Коровин

Большой ботанико-географический интерес представляют орехо-плодовые леса горных районов Средней Азии, сосредоточенные главным образом в пределах Западного Тянь-Шаня. Эти леса, в особенности массивы, входящие в состав флоры Чаткальского и Ферганского хребтов, являются богатейшим источником для интродукции. Только в районе оз. Сары-Чилек (Чаткальский хребет) насчитывается свыше 1200 видов растений, в том числе 65 видов деревьев и кустарников.

Наряду с видовым богатством флоры районов распространения орехо-плодовых лесов важное значение для интродукции имеет формовое разнообразие отдельных видов.

Например, в пределах вида *Juglans regia* L. в лесах Чаткальского и Ферганского хребтов выделено три ряда форм, различающихся строением эндокарпа, а следовательно формой плодов, качеством ядра, степенью его извлекаемости и другими хозяйственно ценными признаками и свойствами (Соколов, 1949). Установлены интересные факты изменчивости плодов яблонь [*Malus kirghisorum* Al. et An. Theod. и *M. Sieversii* (Ldb.) Roem.] по форме, весу, окраске, строению мякоти и вкусовым качествам. Формы обоих видов различаются неодинаковой устойчивостью против поражения вредителями и заболеваниями: наряду с формами, поражаемыми на 90 и даже 100%, встречаются почти не поражаемые. Эти формы различаются также по срокам созревания — от июня до октября (Ал. А. и Ан. А. Федоровы, 1949).

В лесоплодовой зоне Южной Киргизии отмечается чрезвычайное разнообразие форм алычи. В рамках вида согдийской алычи выделено три типа по внешнему облику, форме и размерам листьев, форме, окраске, размерам и вкусовым качествам плодов, размерам косточки и другим признакам. Эти типы можно рассматривать как подвиды. Кроме того, выделено шесть разновидностей этого вида, существенно различающихся между собой.

В районе оз. Сары-Чилек, в бассейне р. Ходжа-Ата, описано несколько видов вишен и алычи. Так, здесь был описан вид *Prunus silvestris* M.Pop., как вероятный гибрид между *Amygdalus ulmifolia* (Franch.) M.Pop. и *Prunus divaricata* Ldb. (Попов, 1929). Впоследствии этот вид был принят как *P. ferganica* Lincz. (Пояркова, 1939).

В бассейне р. Ходжа-Ата (Чаткальский хребет, окрестности с. Аркит, Караванский район Ошской обл. Киргизской ССР) описан новый вид вишни — *Cerasus chodshaatensis* Pjat. et Lincz. Имеется предположение, что этот вид возник в результате гибридизации вишни красноплодной (*C. erythrocarpa* Nevski) или близкого к ней нового вида с алычей (Пятаева, Линчевский, 1951).

И. Т. Васильченко и С. Я. Соколов (1949) приходят к выводу, что некоторые формы алычи имеют гибридное происхождение. С. Я. Соколов и А.В. Калинина (1949) приводят факты естественной гибридизации груши, в свое время отмеченные М. Г. Поповым (1929) — автором описаний многих межвидовых гибридов внутри этого рода. Как известно, М. Г. Попов придавал большое значение гибридизации в формообразовательном процессе и нередко возводил переходные формы — межвидовые гибриды — в ранг вида. Так, например, он поступил в отношении гибрида *Pyrus communis* L.×*P. Korshinskyi* Litw. (*P. Vavilovii* M. Pop.) и некоторых других гибридов.

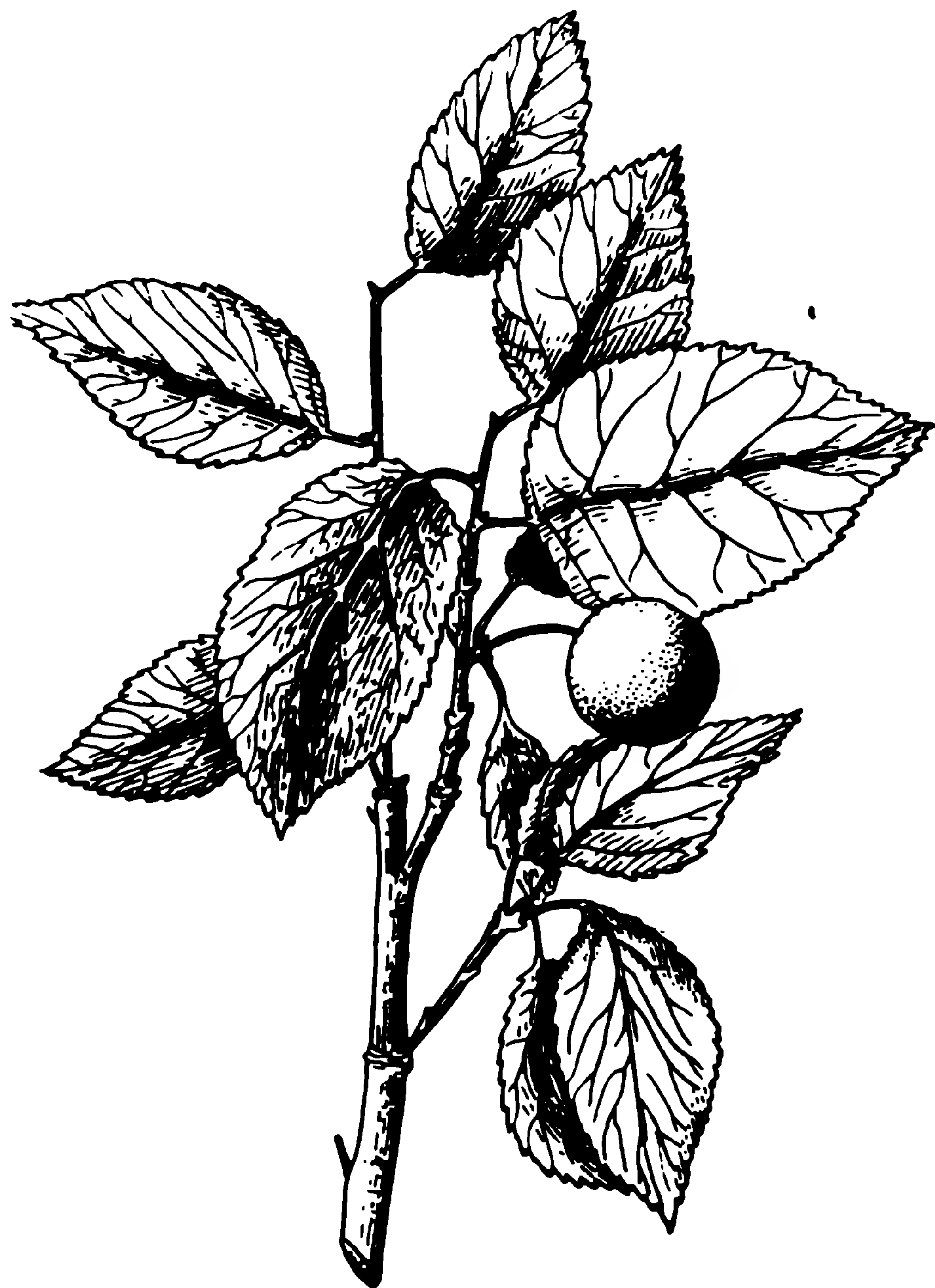


Рис.1. *Cerasus Petrovae* S. Kor. (ветвь с плодом)

В период работы комплексной экспедиции Совета ботанических садов СССР (1958 г.) нами были найдены три необычных высокорослых экземпляра вишни. Они обнаружены только в бассейне р. Ходжа-Ата, в 2 *км* ниже с. Аркит, на левобережной каменистой террасе, круто падающей к р. Ходжа-Ата, среди зарослей *Acer Semenovii* Rgl. et Herd. и *Prunus sogdiana* Vass., *Rosa Beggeriana* Schrenk. Найденные экземпляры (рис. 1) напоминали алычу, но отличались от нее жесткими листьями [типа *Aflatunia ulmifolia* (Franch.) Vass.], менее мясистой костянкой, строением косточки и другими признаками. Собранные экземпляры были первоначально отнесены к гибридному виду *Prunus silvestris* M. Pop., принятому в «Флоре СССР» как *P. ferganica* Lincz. (Флора СССР, т. X). Однако при лабораторном анализе было установлено их несомненное родство с гималайской вишней *Cerasus Jacquemontii* (Hook. f.) Buser и описанными в недавнее время вишнями таджикистанской (*C. tadshikistanica* Pojark.) и ходжаатинской (*C. chodshaatensis* Pjat. et Lincz.), также близкими вишне Жакемонта.

История описания вишни Жакемонта подробно дана И. Т. Васильченко (1954). Следует обратить внимание на то обстоятельство, что в разное время растения, описанные как *Cerasus Jacquemontii*, относились к различным родам: Prunus (*P. humilis* Bge., *P. Jacquemontii* Hook.), Cerasus [*C. Jacquemontii* (Hook. f.) Buser], Amygdalus (*A. humilis* Edgeworth). Это обстоятельство определенно показывает, что вишня Жакемонта (и, безусловно, близкие ей вишни таджикистанская и ходжаатинская) имеет известные черты сходства с миндалями и сливами.

Найденные в 1958 г. экземпляры вишен, наряду со сходством с вишнями таджикистанской и ходжаатинской, имеют и существенные отличия от этих видов (см. таблицу).

Как видно, собранные нами растения имеют много специфических черт и признаков, что позволяет рассматривать их как новый вид. Диагноз последнего приводится в конце статьи.

Таблица

Данные сравнительного анализа вишен таджикистанской, ходжаатинской и описываемого нового вида

Признак	*Cerasus tadshikistanica* Pojark.	*Cerasus chodshaatensis* Pjat. et Lincz.	Cerasus sp. nov.
Высота растения	2—3 *м*	3 *м*	до 3 *м*
Размеры листьев: на коротких побегах	6—25 *мм* длины, 6—9 (11) *мм* ширины	(10) 15—25 (30) *мм* длины, 4—8 *мм* ширины	20—35 *мм* длины и 18—22 *мм* ширины
на ростовых побегах	20—30 *мм* длины, 18 (22) *мм* ширины	50—60 *мм* длины, 20—25 *мм* ширины	35—45 *мм* длины, (15) 22—25 (27) *мм* ширины
Форма пластинки	Обратнояйцевидная или овальная	Обратнояйцевидная или ланцетная, реже почти эллиптическая	Эллиптическая
Край пластинки	Мелкопильчато-зубчатый	Мелко- и остропильчатозубчатый с железками	Мелкопильчато- или двоякопильчатозубчатый
Опушение листа	Отсутствует	Сверху рассеянное и очень короткое, снизу короткое и густое курчаво-волосистое	Сверху рассеянное; снизу, особенно по жилкам, короткое
Костянка	Мясистая, у верхушки волосистая, яйцевидно-овальная, 9—10 (12) *мм* длины	У верхушки волосистая, шаровидная или округло-яйцевидная, 8—10 *мм* в диаметре. Цветоножка коротко-волосистая, 5—10 *мм* длины	Не мясистая, голая, шаровидная, 13—15 *мм* в диаметре; цветоножка коротковолосистая (8) 9—11 *мм* длины
Косточка	Яйцевидная, 8—10 *мм* длины, (6) 7—8 *мм* ширины; при основании с бороздками, отчасти заходящими на боковые поверхности	Неправильно яйцевидная, 7—8 *мм* длины и около 5 *мм* ширины; с боков и в нижней части с 3—4 почти радиально расходящимися, довольно глубокими бороздками; на верхушке неясно мелкосетчато-бороздчатая, вдоль спинного шва с короткими бороздками	Яйцевидная, 9—10 *мм* длины, 7—8 *мм* ширины с выдающимся брюшным и вдавленным спинным швами
Распространение	Южный Таджикистан — от 900 до 1900 *м* над ур. моря	Западный Тянь-Шань (Чаткальский хребет, район ореховых лесов)	Западный Тянь-Шань (Чаткальский хребет) у нижней границы ореховых лесов (900—1000 *м* над ур. моря)
Местообитание	Мелкоземистые и мелкоземисто-каменистые склоны	Горные склоны	Щебнистые крутые склоны

Необходимо особо отметить важную особенность в морфологии косточки нового вида — наличие у нее широкого выдающегося брюшного шва (рис 2, *А*). Этот признак свойствен и вишне тяньшанской [*Cerasus tianschanica* Pojark.) (рис. 2,*Б*)], но он выражен относительно слабо. Можно предположить, что разросшийся брюшной шов является отличительной особенностью среднеазиатских вишен вообще. У нового же вида отмеченная особенность структуры косточки служит дополнительным отличительным признаком именно этого вида, характеризующим его

обособленное систематическое положение. Морфологические черты косточки имеют весьма важное таксономическое значение ввиду большой консервативности этой части плода. По нашему мнению, эти признаки необходимо учитывать в качестве критерия при обосновании тех или иных видов и форм. Устанавливая систематическое положение нового вида вишни, необходимо отметить, что он занимает особое место в цикле Prostratae (Флора СССР, т. X). Этот цикл объединяет 17 видов, из которых в СССР два встречаются на Кавказе и восемь — в Средней Азии; они дифференцируются на два ряда — Incanae Pojark. и Amygdaliflorae Pojark. (Пояркова, 1939).

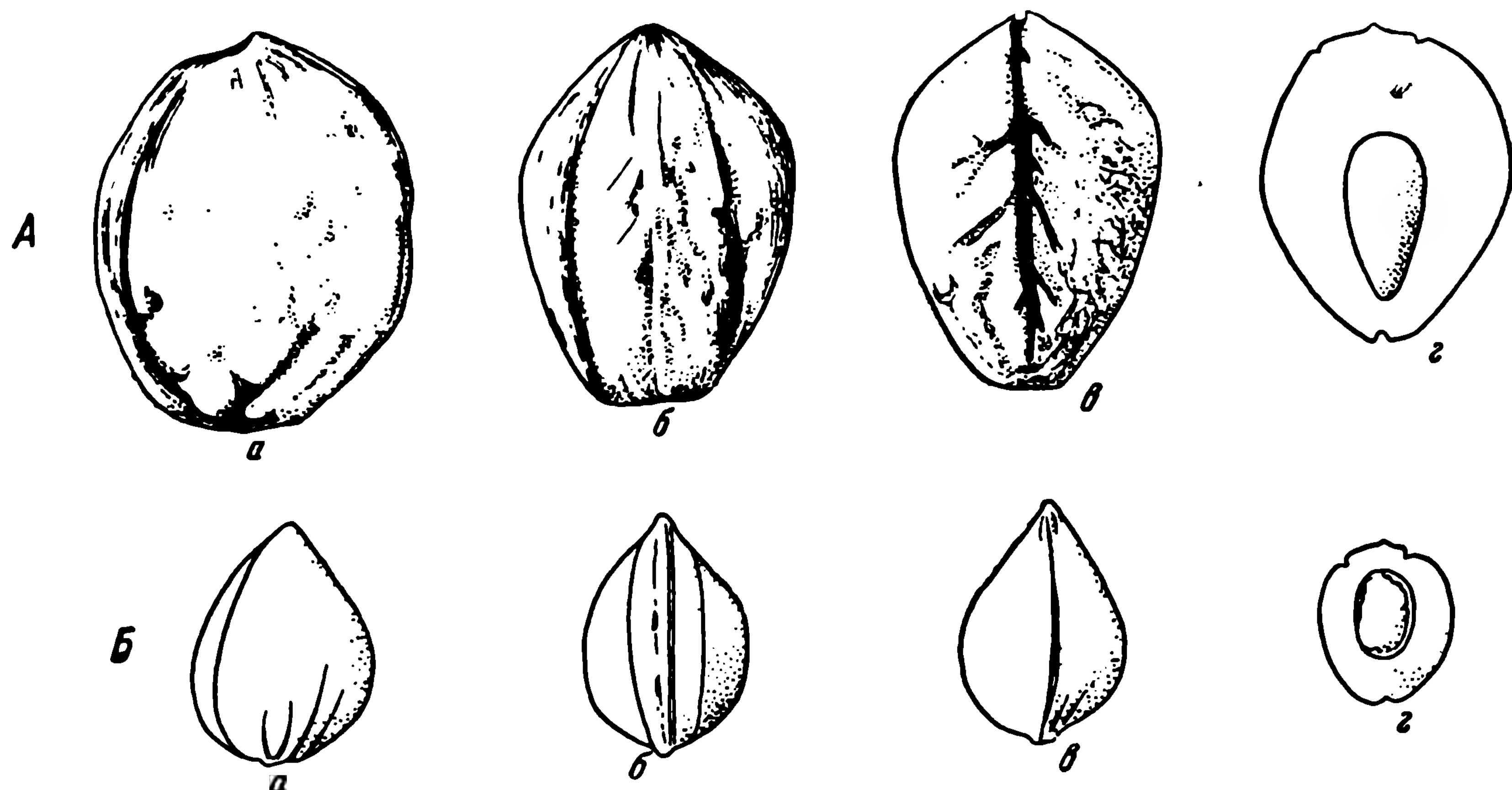


Рис. 2. Морфологические отличия косточек вишен Петровой и тяньшанской (×3):
А — косточка *Cerasus Petrovae* S. Kor.; Б — косточка *C. tianschanica* Pojark.
а — вид сбоку; *б* — со стороны спинного шва; *в* — со стороны брюшного шва;
г — поперечный разрез

Ряд Amygdaliflorae, куда относится наш вид, объединяет шесть видов, распространенных в Средней Азии. Четыре вида этого ряда — *Cerasus amygdaliflora* Nevski, *C. verrucosa* (Franch.) Nevski, *C. tadshikistanica* Pojark., *C.alaica* Pojark.— ограничены в своем распространении районами Памиро-Алая; ареал *C. tianschanica* A. Pojark. охватывает Джунгарский Алатау, некоторые районы Тарбагатая, Тянь-Шань, Кашгарию и северные склоны Алая, и наконец, *C. turcomanica* Pojark. встречается в горнотуркменском районе (Копет-Даг, г. Большие Балханы) и в Северном Иране.

Как видим, наибольшее число видов вишни ряда Amygdaliflorae приурочено к южным районам Средней Азии с жарким и засушливым климатом. Все они приземистые или низкорослые мелколистные кустарники с определенными ксерофильными чертами. Ксерофилия у одних видов (*C. tianschanica* Pojark. и *C. amygdaliflora* Nevski) выражена особенно резко, у других (*C. tadshikistanica* Pojark.) — гораздо слабее.

В отношении нового вида можно отметить, что он ближе к макрофильной (мезофильной) группе кустарников, чем к микрофильной (ксерофильной), но, возможно, занимает промежуточное положение между ними. То же самое можно сказать и о вишне ходжаатинской. Основанием для такого вывода служит то, что новый вид является высокорослым кустарником с широкими, жесткими листьями, опушенными с нижней стороны и по черешкам.

Установление происхождения этого нового вида требует дополнительного материала. Однако уже теперь можно предположить, что он является

молодым образованием. По-видимому, данный вид имеет гибридную природу, наподобие вишни ходжаатинской, которая, по всей вероятности, произошла в результате естественного скрещивания *Cerasus erythrocarpa* Nevski (или близкого к ней нового вида) с одной из форм алычи (Пятаева, Линчевский, 1951). Однако правильнее принять за исходные виды, давшие в результате естественной гибридизации такую близкую пару видов, как вишня ходжаатинская и новый вид, вишню тяньшанскую (*Cerasus tianschanica* Pojark.) и афлатунию вязолистную [*Aflatunia ulmifolia* (Franch.) Vass.]. Данное предположение нуждается в серьезной проверке, которую можно осуществить лишь при наличии сведений о цветках названных видов и детального описания скульптуры их косточек. По этой же причине пока остается неясным отнесение вишен макрофильного ряда к вишням цикла Prostratae секции Amygdalocerasus. Есть онования предполагать, что в секции Amygdalocerasus намечается особый ряд вишен со свойственной им макрофильной структурой.

Многие авторы вслед за М. Г. Поповым рассматривают разнообразие форм тех или иных видов как результат гибридизационного процесса, придавая последнему преимущественное значение по отношению к факторам внешней среды. Однако, если учесть, что условия гибридизации определяются в конечном счете внешней средой, то именно в особенностях среды следует искать первопричину возникновения формового разнообразия растений в тех или иных очагах. С естественной гибридизацией исследователи сталкиваются довольно часто, причем это явление обычно наблюдается в зоне орехо-плодовых лесов. Можно предположить, что в этих районах сложились особо благоприятные предпосылки для гибридизационного процесса, который, в свою очередь, определяет формовое разнообразие растений.

Физико-географические условия районов орехо-плодовых лесов определяются разными причинами. Основные массивы этих лесов находятся на склонах гор к востоку и западу от р. Нарын, между Ферганским и Чаткальским хребтами, на высотах от 1200 до 2000 *м* над ур. моря. Высотное положение районов, по мнению Б. П. Алисова и И. С. Лупиновича (1949), создает на их территории благоприятную климатическую обстановку. Континентальность и засушливость климата, свойственные Средней Азии, выражены здесь менее резко, чем в других горных районах. Годовое количество осадков достигает 1000 *мм*, причем в весенне-летний период с температурой 10—15° обеспеченность осадками такая же, как в субтропиках (Батуми). За вегетационный период выпадает 510 *мм*. Период весеннего увлажнения продолжается 110 дней, а засушливый период — 35 дней. Летом температура воздуха достигает 27°. Средний уровень температуры — около 20°, причем около 80% летних дней имеет среднюю температуру между 15 и 25° при максимуме 30°. Сильные морозы зимой редки (абсолютный минимум — 15°).

В районах орехо-плодовых лесов распространены горные бурые почвы. По мнению Ю. А. Ливеровского и др. (1949), эти почвы могут быть сближены по разным признакам (характеру распределения гумуса, особенностям химического состава, общему морфологическому габитусу и другим) со средиземноморским отделом буроземного ряда почвообразования. Важным физическим свойством горно-бурых почв является хорошая структура, высокая водопроницаемость и влагоемкость. Показателен для них и высокий процент содержания перегноя в верхнем горизонте и общего азота.

Развитость и мощность почвенного покрова создают благоприятную обстановку для развития растительных ценозов, состоящих из сложного набора биоморф. Таким образом, климатические и почвенные условия

внешней среды в районах орехо-плодовых лесов весьма благоприятны для интенсивной жизнедеятельности растений. В данном случае резко проявляется важная особенность горной среды — в различных районах относительно оптимальные сочетания факторов свойственны средней части макросклона. Поэтому именно здесь наблюдается большое богатство растительности как по видовому составу, так и по набору биоморф.

Можно считать, что в районах орехо-плодовых лесов идет интенсивный формообразовательный процесс на основе естественной гибридизации. Предпосылки к этому сложились исторически. Районы орехо-плодовых лесов в прошлом не подвергались оледенению и явились для многих видов как бы убежищами. Поэтому в данных районах имеется значительное число реликтов, например абелия, экзохорда, орех, афлатуния, виды ясеня, клена и др. На небольшой относительно территории здесь сосредоточена чрезвычайно разнообразная по видовому составу флора, обеспечивающая возможность широкой гибридизации.

Районы распространения орехо-плодовых лесов должны быть объектами глубоких ботанико-географических исследований,так как трудно найти в Средней Азии районы, где бы наблюдалась спонтанная гибридизация растений в столь значительных масштабах и где было бы сосредоточено такое богатство ценного исходного материала для интродукционных и селекционных работ.

CERASUS PETROVAE S. KOR. (SP. NOV.)
(см. рис. 1 и 2, Б)

Frutex erectus ad 3 *m* alt., trunco 5—6 *cm* crasso, cortice griseo-fusco obtectus. Folia ramorum abreviatorum bi-trini disposita, 20—35 *mm* longi, 18—22 *mm* lata, ramorum hornotinorum elongatorum 35—45 *mm* longi, (15) 22—27 *mm* lata, omnia elliptica, acuminata, acuta, margine serrata vel subduplicatodentata, supra glabra, subtus ad nervos valde prominentes parce pubescentia, petiolis 4—6 *mm* longi suffulta. Flores IV. Drupae solitariae, glabrae, 13—15 *mm* in diametro, atropurpureae, ad pedunculos arcuatos (8)9 — 11 *mm* longi dispositae. Putamen ovatum, 9—11 *mm* longi; 7—8 *mm* lata, nudum, a latere vix compressus, suturam ventralem preminulam incrassatum, ad suturam dorsalem sulco mediano tantum notatum. Fr. VIII.

Habitat in declivils lapidosis in montibus Tian-Schan Occidentalis in regione laci Sary-Tschilek prope pag. Arkit in fruticete.

Typus: distr. Karavaniae, prope pag. Arkit, 27 VIII 1957, № 625, 626 fr. mat., S. Korovin et I. Petrova. In Herb. Hort. Bot. Princ. Acad. Scient. URSS conservatur.

Aff. *C. tadshikistanica* Vass., attamen foliis ellipticus majoribus, putamine sesqui majore differt.

ВИШНЯ ПЕТРОВОЙ

Прямостоячий кустарник до 3 *м* высоты, ствол 5—6 *см* толщины, кора серо-бурая. Листья на укороченных побегах расположены по два-три, 20—35 *мм* длины, 18—22 *мм* ширины; листья на удлиненных однолетних побегах — 35—45 *мм* длины, (15) 22—27 *мм* ширины, все эллиптические, заостренные, по краю пильчатые или двоякозубчатые, сверху голые, снизу по жилкам, резко выдающимся, опушенные, черешки 4—6 *мм* длины. Плод — одиночная голая костянка, 13—15 *мм* в диаметре темно-красная, расположена на цветоножке (плодоножке) (8) 9—11 *мм* длины.

Косточка яйцевидная, 9—11 *мм* длины, 7—8 *мм* ширины, голая, с боку слегка сжатая, брюшной шов утолщенный, выдающийся спинной шов в средней части отмечен бороздкой. Пл. VIII.

Обитает на каменистых склонах, в горах Западного Тянь-Шаня, в районе оз. Сары-Чилек близ с. Аркит, среди кустарников.

Тип: Караванский район, близ с. Аркит, 27 августа 1957 г., № 625-626, зрелые плоды; С. Коровин и И. Петрова. Хранится в гербарии Главного ботанического сада Академии наук СССР.

Родство: вид близок к вишне таджикистанской, но отличается от последней более крупными листьями и косточкой, в полтора раза большей.

Название вида дано в честь И. П. Петровой, первой обратившей внимание на своеобразие описанного выше вида.

ЛИТЕРАТУРА

Алисов Б. П., Лупинович И. С. 1949. Климатические условия района плодовых лесов Южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Васильченко И. Т. 1954. О вишне Жакемонта на территории СССР. Ботан. материалы гербария БИН АН СССР, т. XVI.

Васильченко И. Т. и Соколов С. Я. 1949. Алыча южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Ливеровский Ю. А., Виленский Д. Г., Соболев С. С., Гиляров М. С., Козлов В. П., Летунов П. А., Розанов Н. А. 1949. Почвы Джалал-Абадского лесо-плодового заказника. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Попов М. Г. 1929. Дикие плодовые деревья и кустарники Средней Азии. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 22, вып. 3.

Пояркова А. И. 1939. Критический обзор среднеазиатских и переднеазиатских видов вишни цикла *Cerasus prostratae* (Labill) Ser. Ботан. журнал СССР, т. XXIV, вып. 3.

Пятаева А. Д., Линчевский И. А. 1951. Новый вид мелкоплодной вишни из Западного Тянь-Шаня. Ботан. материалы гербария БИН АН СССР, т. XIV.

Соколов С. Я. 1949. Грецкий орех Южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Соколов С. Я. и Калинина А. В. 1949. Фисташка благородная, груша, барбарис, миндаль и неплодовые древесные породы южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Федоров Ал. А., Федоров Ан. А. 1949. Яблоня Южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.

Флора СССР, т. X. 1941. М. — Л., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АКОНИТ СКАЛЬНЫЙ

В. Н. Ворошилов, Д. П. Воробьев

ACONITUM SAXATILE WOROSCH. ET VOROBIEV SP. NOV.

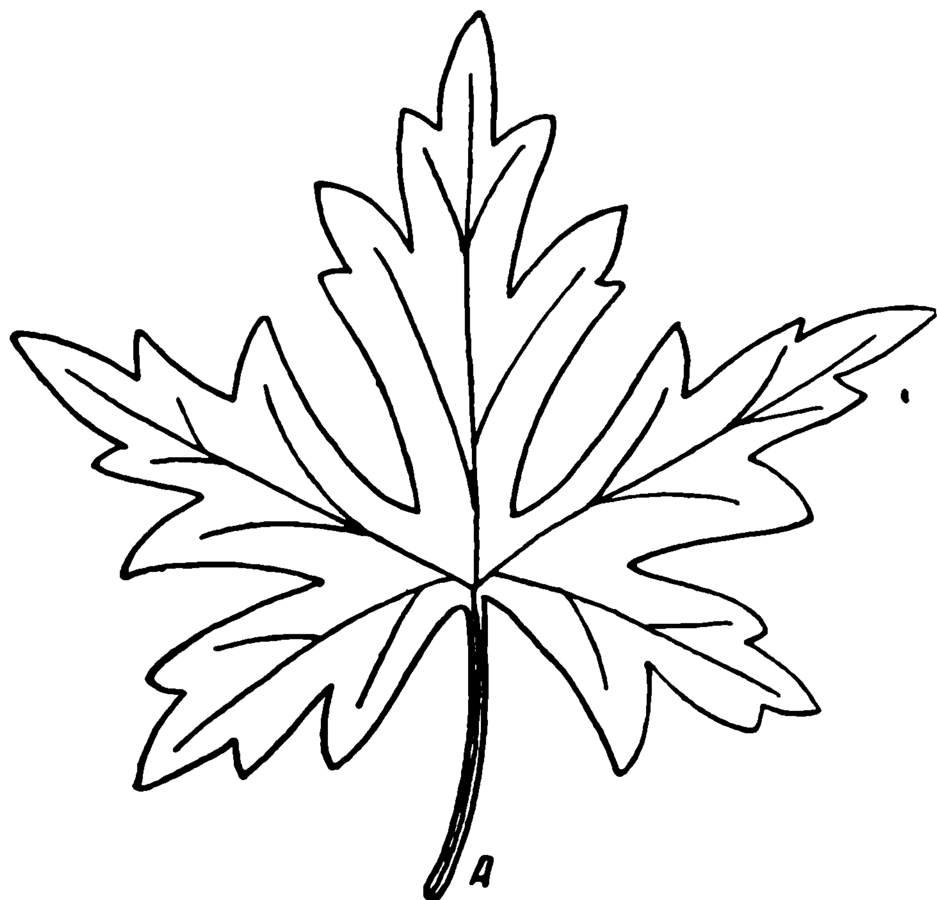
Tuber bienne tenue 2—2,2 *mm* crassum ca. 20 *mm* longum. Caulis erectus vel ad basin ascendens ad 30 *cm* altus 1,5 *mm* crassus 1—3 — florus. Folia inferiora longipetiolata (petioli glaberrimi ad 7 *cm* longi) sub anthesi emarcida. Petioli foliorum superiorum glaberrimi 2—2,5 *cm* longi. Foliorum lamina evolutum utrinque glaberrima subdiscoloris ad 8 *cm* lata, 5 *cm* longa ambitu

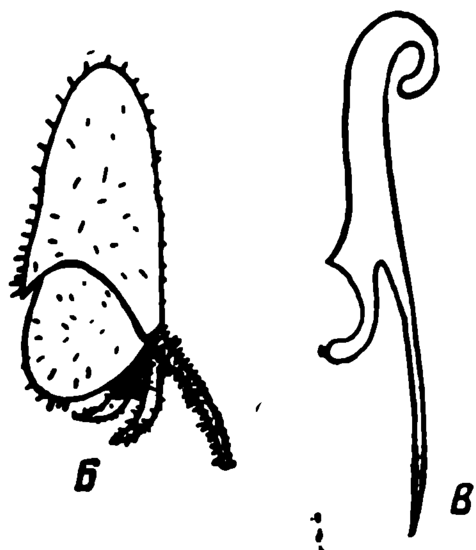
quinquangularis 3-partita, segmenta lateralia 2-fida omnes lobata et paucigrossedentata. Pedunculi ad 2 *cm* longi dense patentim puberuli basi braceolati, bracteoli ciliati 1—2 *mm* longi. Flores coerulei extus patentim pilosi. Cassis alte conico — galeata erostrata ca. 12 *mm* lata, 16 *mm* alta, sepala lateralia 10—12 *mm* lata, inferiora inaequalia. Filamenta glabra bidentata basi longe dilatata. Nectarii cucullus longus angustus in calcar sensim recurvatus. Carpella 13—15 *mm* longa 4—5 *mm* crassa sparse patentim pilosa, rostrum ca. 4 *mm* longum. Semina ca. 3 *mm* longa, 1,2—1,3 *mm* crassa facie lamelleo-alata.

Differt ab *A. arcuata* Maxim. pedunculis carpelisque pubescentibus petiolis erectis (non arcuatis), ab *A. karafutensi* Miyabe et Nakai foliis palmatipartitis (non palmatisectis).

Hab. in saxis umbrosis.

Typus: Sichote-Alin australe, mons Taczinczhan, flum. B. Tjapigou, fons B. Ifam, in saxis umbrosis, 9. IX 1936, leg. B. Kolesnikov (in Herb. Inst. bot. Ac. sci. USSR, Leningrad) (см. рисунок).





Aconitum saxatile Worosch. et Vorobiev sp. nov. (хребет Тачинчжан):

А — средний стеблевой лист; Б — цветок (нат. вел.); В — нектарник (× 3)

АКОНИТ СКАЛЬНЫЙ

Корнеклубни двухлетние тонкие, длинные, к нижнему концу постепенно суживающиеся и переходящие в тонкий ветвистый корешок. Вполне развитый корнеклубень до 2—2,2 *мм* толщины и около 20 *мм* длины. Стебли тонкие, до 30 *см* длины, 1,5 *мм* толщины, прямые или от основания восходящие, бурые или черно-бурые; за исключением цветоносов и цветоножек, голые; узлов — четыре-пять, средний из них до 10 *см* длины. Нижние и часто средние стеблевые листья ко времени цветения отмирают. Черешки 2—2,5 *см*, у нижних листьев — до 7 *см* длины, совершенно голые. Пластинка листьев сверху и снизу голая; в очертании пятиугольная, снизу светлее, чем сверху, вполне развитая до 8 *см* ширины, 5 *см* длины, до 5/6 длины трехраздельная; боковые сегменты до 2/3 двухнадрезанные, все лопастные и зубчатые; зубцы малочисленные тупые и остроконечные, до 10 *мм* длины, 5 *мм* ширины. Цветоносы оканчиваются одним нормальным цветком и содержат еще один-два недоразвитых, часто только в виде кроющего листа, по величине не отличающегося от прицветничков, что может создать впечатление о том, что на цветоножке не два, а три прицветничка. Всего развитых цветков на стебле один — три. Цветоножки до 2 *см* длины, густо (особенно в верхней части) оттопыренно-опушенные. Прицветнички, 1—2 *мм* длины, реснитчатые, расположены в нижней части цветоножки. Цветки голубые, снаружи отстоящеволосистые. Шлем высококонусовидно-шлемовидный, без носика, по нижней линии 12 *мм* ширины, 16 *мм* высоты; средние чашелистики 10—12 *мм* ширины; нижние неравные. Тычинки голые, двухзубчатые, внизу с длинной расширенной частью.

Пластинка нектарника длинная, тонкая, на конце длиннозакрученная. Листовок три, не густоотстояще-волосистых, более или менее параллельных, слегка вздутых, 13—15 *мм* длины, 4—5 *мм* толщины; носик около 4 *мм* длины. Семена около 3 *мм* длины, 1,2—1,3 *мм* ширины, поперечно перепончатые.

Растет на сырых скалах южного Сихотэ-Алиня.

Тип: южный Сихотэ-Алинь, хребет Тачинчжан, р. Б. Тяпигоу, ключ Большой Ифам, влажные тенистые скалы у русла ключа, 9. IX 1936 г. собр. Б. Колесников (в гербарии БИН, Ленинград).

Этот вид был собран также 28. IX 1960 г. Д. П. Воробьевым и П. Г. Горовым в Приморском крае, у подножья сопки Беневская Хуалаза, в 12 *км* от с. Кишиневки, на сырой скале.

Судя по длинным и узким пластинкам нектарников, этот аконит близок к *A.arcuatum* Maxim. и по листовой пластинке может быть принят за его обедненную форму, но совсем на него не похож по прямым черешкам, а главное по опушенным цветоножкам и листовкам. По последнему признаку скальный аконит приближается к *A. karafutense* Miyabe et Nakai (*A. flagellare* Steinb.), но из-за разделенной не до основания пластинки листьев и отсутствия плетевидных ветвей в пазухах листьев не может быть с ним идентифицирован.

От всех известных нам аконитов скальный аконит резко отличается по своей экологии. Это типично скальное растение. Корнеклубни у него распространяются в трещинах влажных скал и, как у большинства скальных растений, лишь с большим трудом могут быть извлечены оттуда. Поэтому почти на всех гербарных экземплярах корнеклубни отсутствуют. В результате такой не свойственной аконитам экологии этот вид и по внешнему облику далеко отстоит от родственных форм; он очень редок(известен пока только из двух сравнительно близко расположенных мест) и, по-видимому, является эндемом Приморского края, причем его эндемизм несомненно реликтового, а не прогрессивного характера. Желательно продолжить изучение этого интересного вида.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НОВЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ В КОЛЛЕКЦИИ ФРУНЗЕНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

В. И. Ткаченко

1. НОВЫЙ ВИД ТОПОЛЯ

При изучении вводимых в культуру местных дикорастущих древесных и кустарниковых растений в Ботаническом саду г. Фрунзе наше внимание привлекла группа тополей, выращенных из черенков, которые были привезены из пойменных лесов р. Атбаши, притока р. Нарын, и числившихся под названием тополь черный (*Populus nigra* L.). Однако детальное обследование показало, что эти деревья резко отличаются от тополя черного, который указывается в ботанической литературе для бассейна р. Нарын. В результате обследования лесов бассейна р. Нарын установлено, что в этих районах наряду с тополем густолистным (*P. densa* Kom.) произрастает не тополь черный (*P. nigra*), а новый вид, еще не известный

ботанической науке. Этот тополь назван тополем тяньшанским [*P. tianschanica* V. Tkatsch. (sp. nov.)].

Как видно из приводимого ниже описания, этот вид отличается от тополя черного следующими признаками: опушением молодых ветвей и побегов, черешков и нижней стороны пластинки листа; округлым, а не сплюснутым с боков черешком; отсутствием железок у основания пластинок листьев; не пурпурно-красными, а темными пурпурно-фиолетовыми пыльниками.

Проверка привезенных ранее растений показала, что этот тополь в Ботаническом саду произрастает уже с 1953 г. Растения были привезены с пойменных лесов р. Кокомерен 1—2-летними корневыми отпрысками.

В условиях сада этот тополь растет вполне удовлетворительно. О характере роста в саду наглядно можно судить по следующим данным прироста у экземпляров, привезенных в 1953 г.

	Высота (в *м*)	Диаметр ствола (в *см*)
1955 г.	5,7	5,4
1956 г.	7,7	8,3
1957 г.	9,1	—
1958 г.	11,1	12,5
1959 г.	11,2	14,4

Зимние колебания температуры деревья переносят пока без заметных повреждений, летом не страдают от высокой температуры и сухости воздуха, но при задержке в орошении в жаркий период частично сбрасывают листья. В зиму уходят иногда с частью зеленых листьев на верхушках однолетних побегов.

Приводим описание нового вида.

POPULUS TIANSCHANICA V. TKATSCH. SP. NOV.

Arbor 18—25 *m* altitud.; truncis corona ampla rotundifolia, cortex initio albida griseo-virida, demum ad vetustatem temperi grisea, rimosa; rami teretes quas angulo recto declinati, annotini dense pubescentes, demum glabrescentes; gemmae magnae 1,1—1,6 *cm* lg., fuscae, glutinosae, divaricatae, vel apice tantum inflexae; squama exterior earum abbreviata, gemmae tertiam partens attigens, dorso scabra, interdum sparsim pilosa; petioli foliorum tenues, dense pubescentes, ad ramos vegetativos, 1,8—4,0 *cm*, fructiferos — 0,6—5 *cm* longitud, lamina foliorum ramorum brevium supra plus intense viridis quam subtus, ubi secus nervos breviter pilosa, 7,4 (7,7) *cm* lg, 6,6 (8,8) *cm* lt, deltioidea, basi eglanfulosa late cuneata vel fere directim truncata, apica acuminata, margine crenato-dentata; dentes obtusati, apicem versus incurvi, glanduliferi, interdum pilosi, amenta dissolutione foliorum praecursa, staminifera usque ad 5 *cm* lg, ex toto glabra, antheris opaco — purpureo — violaceis disco sordido — atrofusco; amenta pistillifera fructifera ad 7—9 *cm* lg; thecae ovales, bivalvatae nudae leves ad 0,9 *cm* lg, (Fl. — IV — V; fr. V).

Typus crescit in horto bot. Acad. Sc. KirgSSR (Frunse) sub. N 14211 et 14220 in natura in silvis fluv. Atbaschi in regio Atbaschi A. Kuntschenko et R. Schpak in anno 1956 legnat.

ТОПОЛЬ ТЯНЬШАНСКИЙ

Дерево до 18—25 *м* высоты с широкой кроной, беловато-серо-зеленой корой, в старости шероховатой, серой, растрескивающейся; ветви округлые, отходят от ствола почти под прямым углом: однолетние плодовые и

вегетативные побеги густокороткоопушенные, округлые (опушение частично сохраняется на 2-летних побегах и ветвях); почки крупные 1,1—1,6 *см* длины, коричневые, клейкие, оттопыренные или с отогнутой от ветви верхушкой, наружная чешуя короткая, покрывает почку на 1/3, по спинке шероховатая, иногда с редкими короткими волосками; черешки тонкие, округлые, густотонкоопушенные, без железок у основания листа, на побегах — от 1,8 до 4 *см* длины, на коротких плодовых ветвях — от 0,6 до 5 *см* длины; листья коротких веток широкодельтовидные — 7,4 (7,7) *см* длины, 6,6 (8,8) *см* ширины с широко клиновидным, реже почти ровным основанием, с наибольшей шириной ниже середины, с остроконечием на верхушке, сверху зеленые, снизу несколько бледнее, с редкими короткими волосками по жилкам, по краю городчато-зубчатые, иногда с короткими волосками, зубцы с железками, притупленные, загнутые к верхушке листа; сережки распускаются раньше листьев; тычиночные — до 5 *см* длины, с голой осью; диск грязно-черно-коричневый; пыльники темно-пурпурно-фиолетовые; пестичные — при плодах до 7—9 *см* длины; коробочки овальные, голые, гладкие до 0,9 *см* длины, двустворчатые.

Цветет в апреле — мае, плодоносит в июне.

Типом вида являются экземпляры, выращенные в Ботаническом саду г. Фрунзе за № 14211 и 14220 из черенков, собранных А. И. Кунченко и Р. Л. Шпак в 1956 г. в пойменных лесах р. Атбаши, в 10 *км* выше с. Атбаши в Центральном Тянь-Шане.

На территории республики встречается в Центральном Тянь-Шане, в Иссык-Кульской котловине. Растет по берегам горных рек в смеси с тополем густолистным (*Populus densa*). Местами образует самостоятельные пойменные тополевые леса. В Иссык-Кульской котловине и частично в Центральном Тянь-Шане (г. Нарын, села Чаек, Казарман и др.) культивируется в зеленых насаждениях населенных пунктов.

Новая разновидность тополя

У данного тополя отмечена еще мелколистная форма (var. *microphylla* V. Tkatsch.), которая отличается от типа размерами черешков, величиной и частично формой листьев, а именно: черешки листьев у нее на побегах от 0,6 до 3 *см* длины, на коротких плодовых ветвях — от 0,2 до 3 *см*, листья широкодельтовидные и ромбовидные, 1,7—7,2 *см* длины и 1—4,1 *см* ширины с узко- и ширококлиновидным основанием, с наибольшей шириной ниже середины или у части — выше середины, с заостренной или притупленной верхушкой.

Тополь тяньшанский имеет большое водоохранное значение. На участках, не тронутых рубкой, совместно с тополем густолистным по берегам рек он образует густые леса.

В состав этих лесов примешиваются: ясень согдийский (*Fraxinus sogdiana* Bge.), боярышник алтайский(*Crataegus altaica* Lge.), жимолость узкоцветковая (*Lonicera stenantha* Pojark.), шиповник Альберта (*Rosa Alberti* Rgl.), ежевика обыкновенная (*Rubus caesius* L.). На открытых полянах у воды растут: ива остроплодная (*Salix oxycarpa* Anders.), ива тонкосережчатая (*S. tenuijulis* Ldb.) и другие.Одиночно заходят березы туркестанская (*Betula turkestanica* Litw.) и кривая (*B. procurva* Litw.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) и некоторые другие. Отдельные деревья тополя тяньшанского в таких лесах достигают 25 *м* высоты с диаметром ствола на высоте груди 1,9 *м*; при этом крона формируется в верхнем ярусе. Отдельно стоящие деревья этого тополя имеют более раскидистые и низкоопущенные кроны.

Описываемый тополь следует отнести к группе древесных пород, довольно устойчивых к неблагоприятным условиям произрастания. После порубки он быстро восстанавливается пневой и частично корневой порослью. На участках же, где происходит при этом чрезмерное стравливание его скотом, он приобретает либо кустообразную форму, либо форму очень кряжистого деревца. В таком состоянии он произрастает более 35 лет в пойме р. Нарын у с. Казарман Тогуз-Тороусского района. На изолированном от потравы скотом небольшом участке, образованном промоинам р. Нарын и отделенном от берега, деревья стали приобретать обычную высокоствольную форму. Тополь тяньшанский заслуживает самого пристального внимания как с лесоводственной, так и с лесохозяйственной сторон не только в Киргизской республике, но и далеко за ее пределами.

2. НОВЫЙ ВИД ЖИМОЛОСТИ

В Ботаническом саду Академии наук Киргизской ССР из семян, собранных в 1952 г. в Киргизском Алатау на р. Джирлы-Каинды, выращена жимолость (Lonicera sp.), по морфологическим признакам резко отличающаяся от всех известных видов рода. Ниже следует описание этого растения.

LONICERA SOVETKINAE V. TKATSCH. SP. NOV.

Frutex ad 2,5 *m* alt., rammi, ranus inferioribus saepe radicatis; gemmae 1,5—2,5 *mm* longi, squamis exterioribus aliquot seriatis margine breviter ciliatis. Folia viridia late oblongolanceolata vel ovalia, basi apiceque acuta vel rotundata, glabra, 2—3 (4,4) *cm* longi et 1—1,5 (2,5) *cm* lat., breviter petiolata (petiolis ad 0,4 *cm* longi). Flores bini, breviter pedunculati (pedunculis 0,75—1,75 *cm* longi), axillares, bracteae lineares glabrae; bractelae liberae ovatae glabrae ad 0,6 *mm* longi; calyx glaber acute vel obtuse dentatus; corolla alba 1,2—1,5 (1,7) *cm* longi, extus glabra, intus sparse pilosa, tubo limbo sesquiplo pongiore,supra basin manifeste gibboso; limbo in lobos linearioblongos dissecto, stamna glabra; stylus 8,5—10 *mm* longi, sparse breviter pilosus; ovaria omnino discreta. Baccae rubrae sphaeroideae ad 0,4 *cm* in diametr.

Typus crescit in horto bot. Acad. Sc. Kirgh. SSR (Frunse) sub N. 7031 e seminibus V. Tkatschenko anno 1952 in Jugo Kirghizico fl. Dshirly-Kaindy lectis.

Species in memoriam O. Sovetkinae investigatoris vegetationis montium Tianschan, nominatam est.

ЖИМОЛОСТЬ СОВЕТКИНОЙ

Кустарник до 2,5 *м* высоты, ветвистый; нижние ветви часто укореняющиеся; почки 1,5—2,5 *мм* длины с наружными чешуями, расположенными в несколько рядов, по краю коротко реснитчатыми. Листья зеленые, широкопродолговато-ланцетные или овальные, в основании и на верхушке заостренные или закругленные, голые, 2—3 (4,4) *см* длины и 1—1,5 (2,5) *см* ширины, короткочерешковые (черешки около 0,4 *см* длины). Цветки парные на коротких цветоножках (цветоножки 0,75—1,75 *см* длины), пазушные; прицветники линейные, голые; прицветнички свободные, яйцевидные, голые, около 0,6 *мм* длины; чашечка голая, заостренно- или тупозубчатая; венчик белый, 1,2—1,5 (1,7) *см* длины, снаружи голый, изнутри рассеяно-волосистый; трубка в 1,5 раза длиннее отгиба, выше основания с заметным горбиком; отгиб рассечен на линейно-продолговатые лопасти;

тычинки голые; столбик 8,5—10 *мм* длины, рассеяннокоротковолосистый; завязи свободные. Ягоды красные, шаровидные, около 0,4 *см* в диаметре.

Тип растет в Ботаническом саду Академии наук Киргизской ССР под № 7031.

Вид назван в память М. М. Советкиной — исследователя растительности Тянь-Шаня.

Ботанический сад Академии наук
Киргизской ССР
г. Фрунзе

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОШКА ЛЕСНОГО (*VICIA SILVATICA* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТООБИТАНИЯ

В. М. Рускова

В 1957—1958 гг. и частично в 1959 г. было предпринято изучение дикорастущих вик в природе для постановки опыта введения в культуру наиболее ценных в практическом отношении видов. Особое внимание было уделено *Vicia silvatica* L., которая по своей вегетативной массе, семенной продуктивности, возможности сбора семян превосходит другие виды. Необходимость изучения этого вида для интродукционных целей отмечалась еще в рекомендации Всесоюзного совещания по введению новых полезных растений в культуру (Новые полезные растения, 1956, Кормовые растения..., 1951) и т. д.

Как показали наши исследования, на территории Московской области горошек лесной тяготеет в своем распространении к дубравам или к местам, где в настоящее время дубравы уничтожены, но в подлеске и травяном покрове существенную роль играют типичные представители широколиственных лесов. На зарастающих вырубках, на просеках и лесных прогалинах этот вид сильно разрастается, обильнее плодоносит, чем в лесу, причем существенно меняется его морфологическая структура.

Мы попытались выявить основные отличия морфологической структуры горошка и ее формирования в условиях леса и вырубки и вскрыть причины, вызывающие эти изменения. Работа проводилась в Рузском районе, близ оз. Глубокое, на участках леса и вырубки.

На участке леса в составе древостоя преобладает дуб в сочетании с осиной и елью (6Д 2Ос 2Е), сомкнутость крон — 0,5—0,6. Возраст древостоя — 60—70 лет. В подлеске — *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L.; сомкнутость подлеска — 0,3—0,4. Травяной покров представлен *Carex pilosa* Scop. Почвы дерново-среднеподзолистые.

Участок вырубки первых послевоенных лет, протяженностью с юга на север 1 *км*, со слабым пологим склоном на юг. Имелись оставшиеся после рубки дубы с диаметром ствола 20—29 *см* экземпляры *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum*; сомкнутость — 0,1—0,2. В травяном покрове наряду с разнотравьем значительное место занимали рыхлокустовые злаки *Dactylis glomerata* L. с обилием sol., *Bromus Benekenii* (Lge.) Trin.— sol., *Milium effusum* L.— sol., осоки —

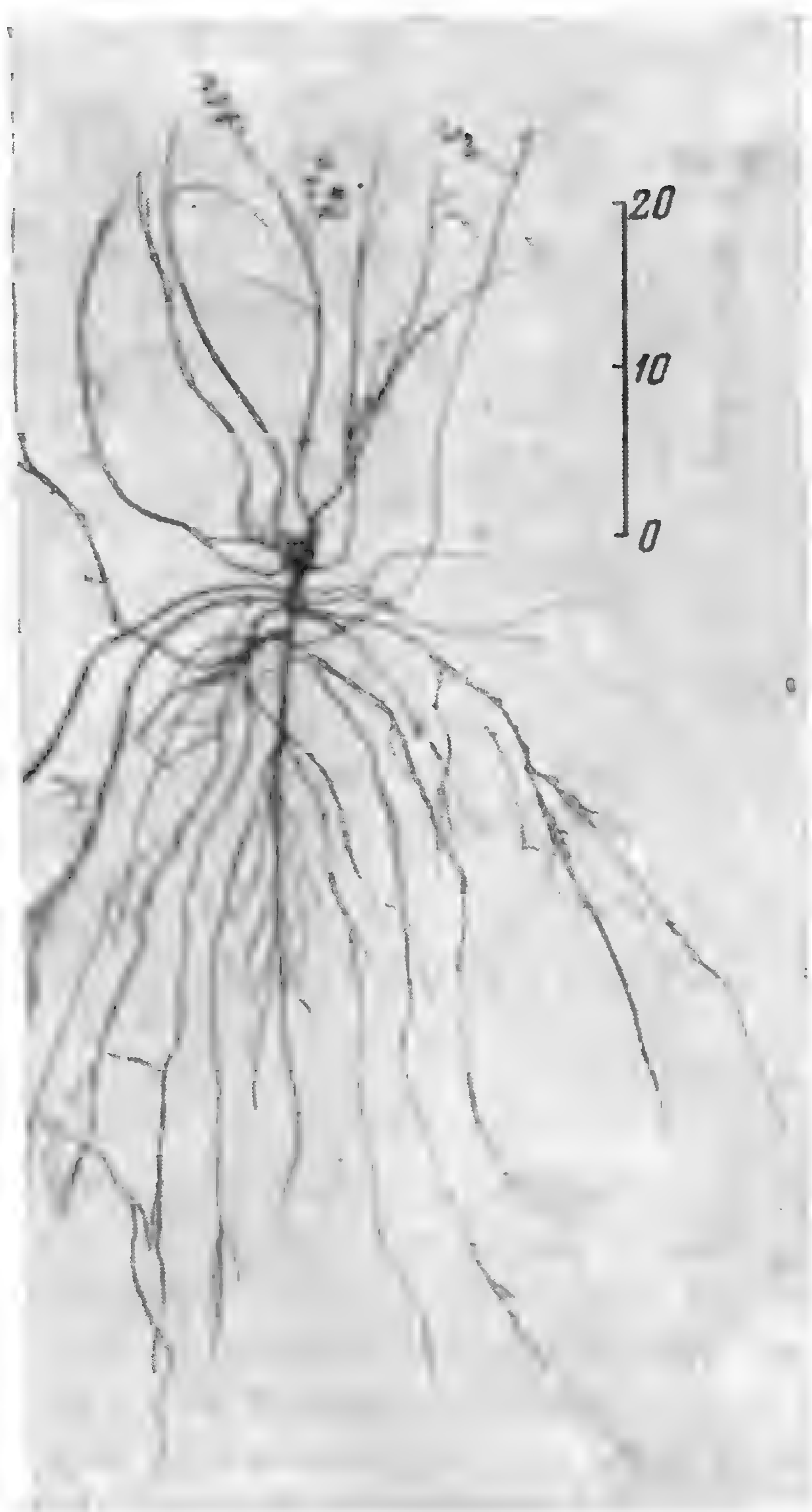


Рис. 1. Подземные органы *Vicia silvatica* в условиях вырубки

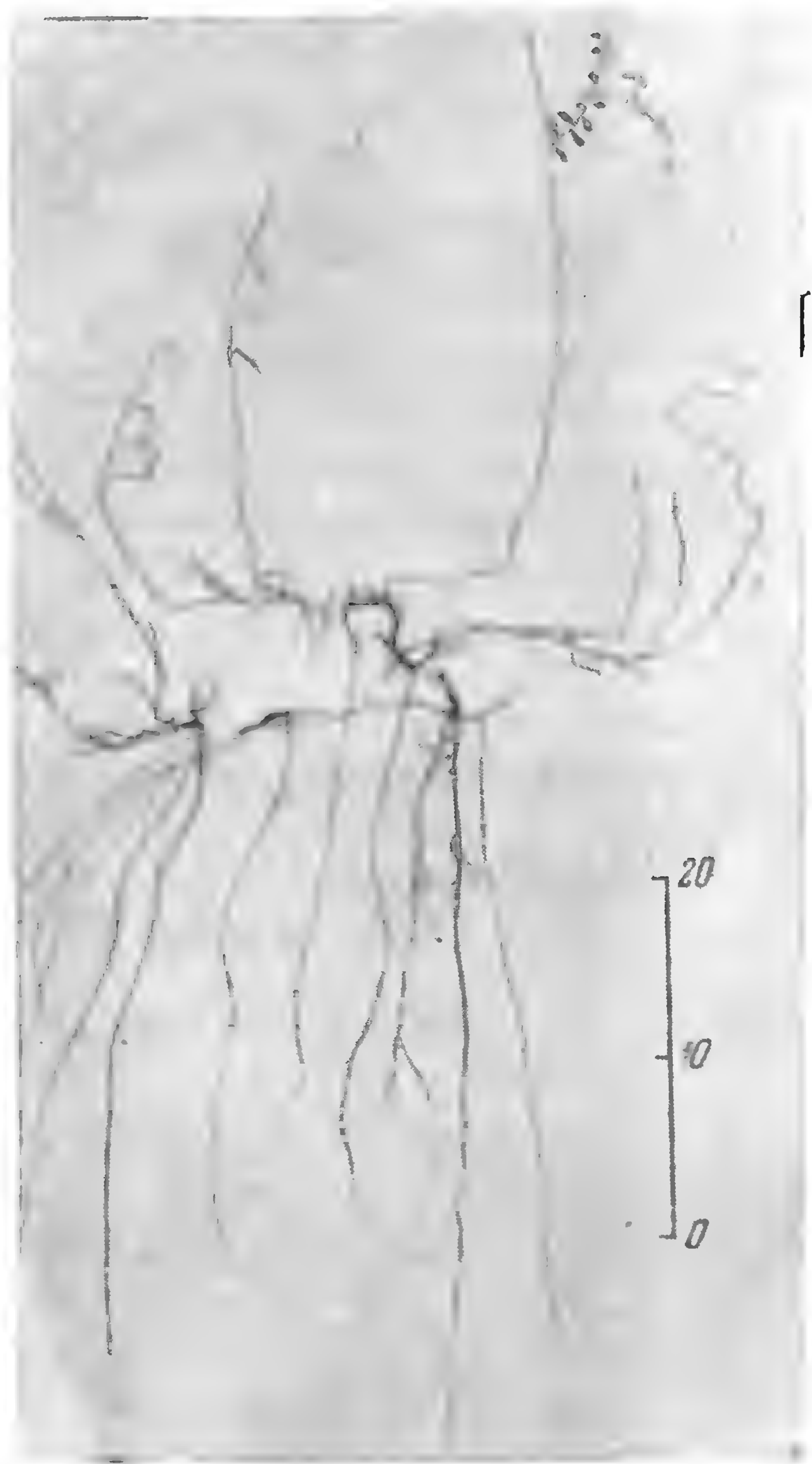


Рис. 2. Подземные органы *Vicia silvatica* в условиях леса.

Carex pilosa — sp., из разнотравья *Melampyrum nemorosum* L.— sp., *Aegopodium podagraria* L.— sol., *Ranunculus cassubicus* L.—sol. и другие виды. Вырубка находилась в окружении леса, близкого по составу к описанному выше.

Основные различия горошка лесного в указанных местообитаниях сводились к следующему.

Горошек на вырубке имеет корневую систему стержневого типа. От подземной части стебля отходят короткие (4—12 *см*, реже до 20 *см* длины) корневища, радиально расположенные относительно оси главного корня (рис. 1). В лесу главный корень сохраняется лишь у молодых растений горошка. С возрастом формируются длинные корневища, до 70 *см*, с системой придаточных корней (рис.2); главный корень при этом отмирает.

Надземные части горошка в лесу и на вырубке представлены генеративными и удлиненными вегетативными побегами (Серебряков, 1959), никогда не доходящими до цветения и отмирающими в вегетативном состоянии. Генеративные побеги в условиях вырубки составляют 80—85% числа всех побегов особи, в лесу же их не больше 18—20% (рис. 3). Среднее число одновременно вегетирующих побегов одной особи (включая генеративные и удлиненные вегетативные) на вырубке — 13, в лесу —7.

Максимальное число побегов, имеющих общую корневую систему, у горошка на вырубке может достигать 38, что наблюдалось у мощно развитой особи, выросшей на месте сжигания сучьев. Многочисленные надземные побеги расположены компактно, что имеет значение при защите от излишнего испарения, облегчении перекрестного опыления и т. д. В лесу при наличии удлиненных корневищ немногочисленных почек возобновления надземные побеги особи расположены поодаль один от другого, разреженно.

В фазу цветения среднее число соцветий на один генеративный побег составляет на вырубке 24,3, в лесу — 7,1; число плодов колеблется на вырубке от 20 до 87, в лесу — от 0 до 15.

Различия растений горошка лесного, растущих на вырубке, по сравнению с произрастающими в лесу проявляются и в динамике нарастания количества сырого и воздушносухого вещества (табл. 1).

На вырубке сырой вес побегов в период от фазы стеблевания до фазы цветения увеличивается в 10 раз, тогда как в лесу сырая масса возрастает не более чем в 5—6 раз; аналогичная картина наблюдается и в отношении воздушносухого вещества.

Не одинаковы у растений леса и вырубки длина стебля, число узлов на нем и другие признаки (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что на вырубке длина генеративных побегов к фазе



Рис. 3. Морфологическая структура *Vicia silvatica* L. в условиях леса (*А*) и вырубки (*Б*)

Таблица 1

Динамика нарастания количества сырого и воздушносухого вещества генеративных побегов по фазам вегетации

Фаза вегетации	Дата взвешивания	Вырубка		Лес	
		средний вес одного побега (в г)			
		сырой	воздушно-сухой	сырой	воздушно-сухой
Стеблевание	24.V	6,05	0,98	2,66	0,39
Бутонизация	6.VI	19,34	3,35	8,14	1,09
Цветение	9.VII	60,15	12,72	14,49	2,52
Плодоношение	1.VIII	30,12	10,80	14,40	3,23

Таблица 2

Характеристика надземных частей горошка лесного Vicia silvatica L. *в условиях леса и вырубки в фазу плодоношения* (29. VII)

Местообитание	Генеративный побег		Число отмерших листьев
	высота (в *см*)	число узлов	
Вырубка	229,5	38,5	13,7
Лес	187,8	30,5	8,1

плодоношения достигает 229,5 *см*, а у растений в лесу — 187,8 *см*. Каждый побег на вырубке развивает значительно большее число узлов, быстрее происходит отмирание листьев нижнего яруса.

В указанных выше местообитаниях *V. silvatica* проходит различный путь формирования. В условиях леса семена созревают в конце июля — в августе. Осыпание семян наблюдается в августе — сентябре; изредка зимуют нераскрывшиеся плоды. Семена прорастают по подземному типу. Проростки появляются чаще весной. В течение вегетационного периода успевают сформироваться три-четыре зеленых листа (рис. 4, *1*). В нижней части стебля находятся три-четыре недоразвитых, чешуйчатых листа. Под поверхностью почвы в пазухах чешуйчатых листьев образуются почки, из которых, по-видимому, не ранее второго-третьего года жизни начинает формироваться корневище. В первые годы оно симподиально нарастает в длину со слабым ветвлением (рис. 4, *2—4*); по мере удлинения корневищ растение захватывает все большую площадь (рис. 4, *5*). Одновременно с развитием корневищ формируются придаточные корни, функционально замещающие главный корень. У среднеразвитых особей длина корневищ постепенно достигает 70 *см* и более, и таким образом формируется длиннокорневищная жизненная форма. В условиях леса семенное размножение горошка подавлено и наблюдается очень редко, растение распространяется здесь вегетативным путем.

На вырубках горошек размножается главным образом семенами. Основная масса семян осыпается к концу августа; прорастание их наблюдается в тот же год осенью или весной следующего года. Непроросшие в эти сроки семена могут дать всходы в течение всего вегетационного периода и в последующие годы. При осеннем прорастании всходы до конца вегетации развивают два-три зеленых листа; при прорастании весной горошек за вегетационный сезон дает один-два олиственных побега с 10—12 узлами. В первый год при весеннем или на второй год при осеннем прорастании (аналогично развитию в лесу) из почек, расположенных в пазухах подземных чешуйчатых листьев, образуются два-три коротких корневища (рис. 5, *2а*). В последующие годы жизни увеличение числа корневищ происходит благодаря ветвлению уже существующих и возникновению новых из почек подземной части стебля. Длина отдельного корневища (от места его возникновения до надземного побега, которым он обычно заканчивается) не превышает 20 *см* (рис. 5, *4*). Надземные интенсивно ветвящиеся побеги при наличии коротких корневищ дают компактную особь.

Таким образом, морфологическая структура горошка лесного на вырубке и в лесу различна: в условиях леса формируется длиннокорневищная жизненная форма, в условиях вырубки — стержнекорневая.

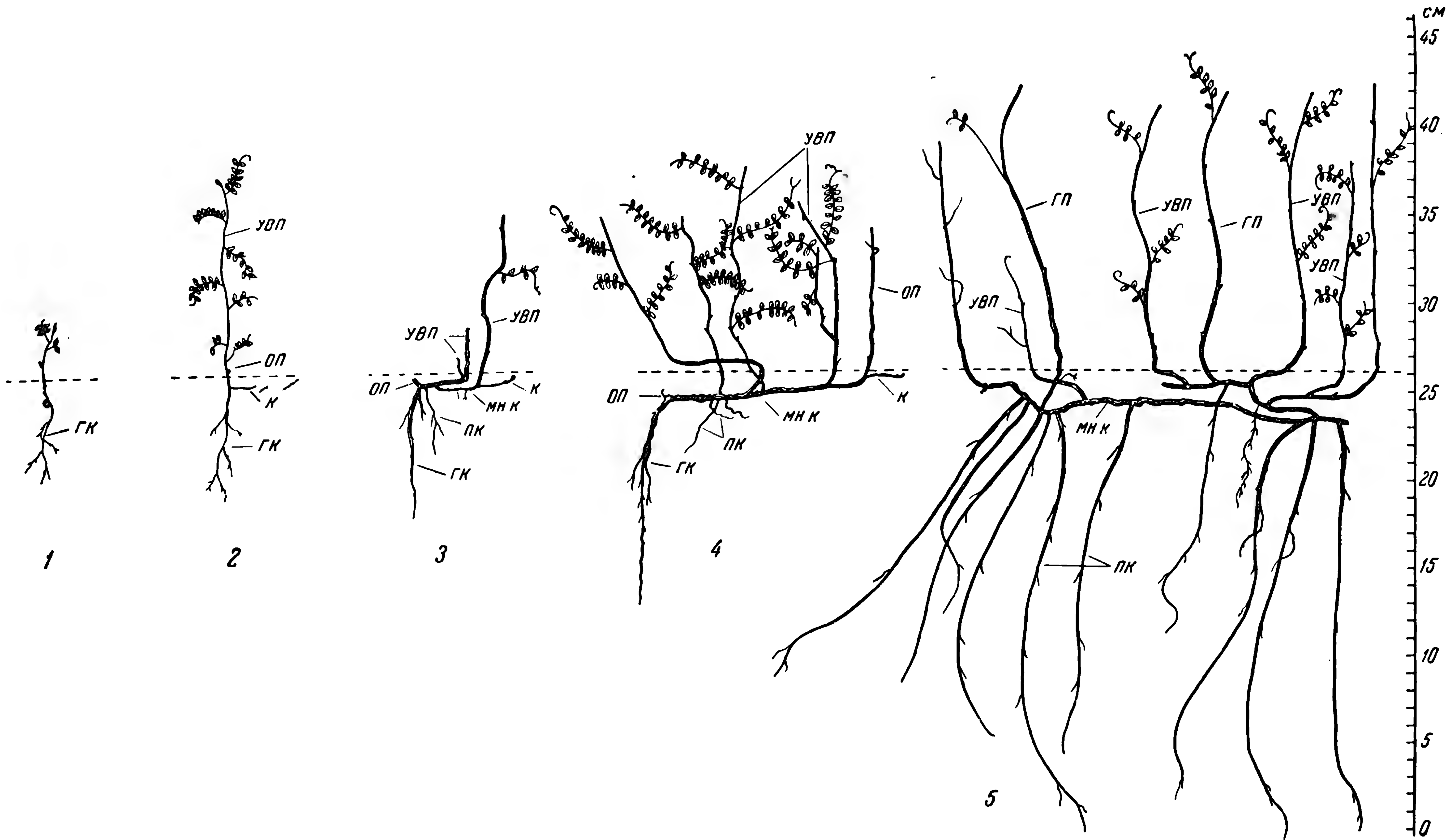


Рис. 4. Формирование структуры *Vicia silvatica* L. в лесу (1/2 нат. вел.):

1 — растение первого года жизни; *2* — особь второго-третьего года жизни (начало образования корневищ); *3—4* — последующий путь формирования корневищ до наступления генеративного периода;. *5* — среднеразвитая генеративная особь; *ГП* — генеративный побег; *ГК* — главный корень; *К* — корневище нынешнего года; *УВП* — удлиненный вегетативный побег; *ПК* — придаточный корень; *ОП* — отмерший побег; *МН. К* — многолетнее корневище!

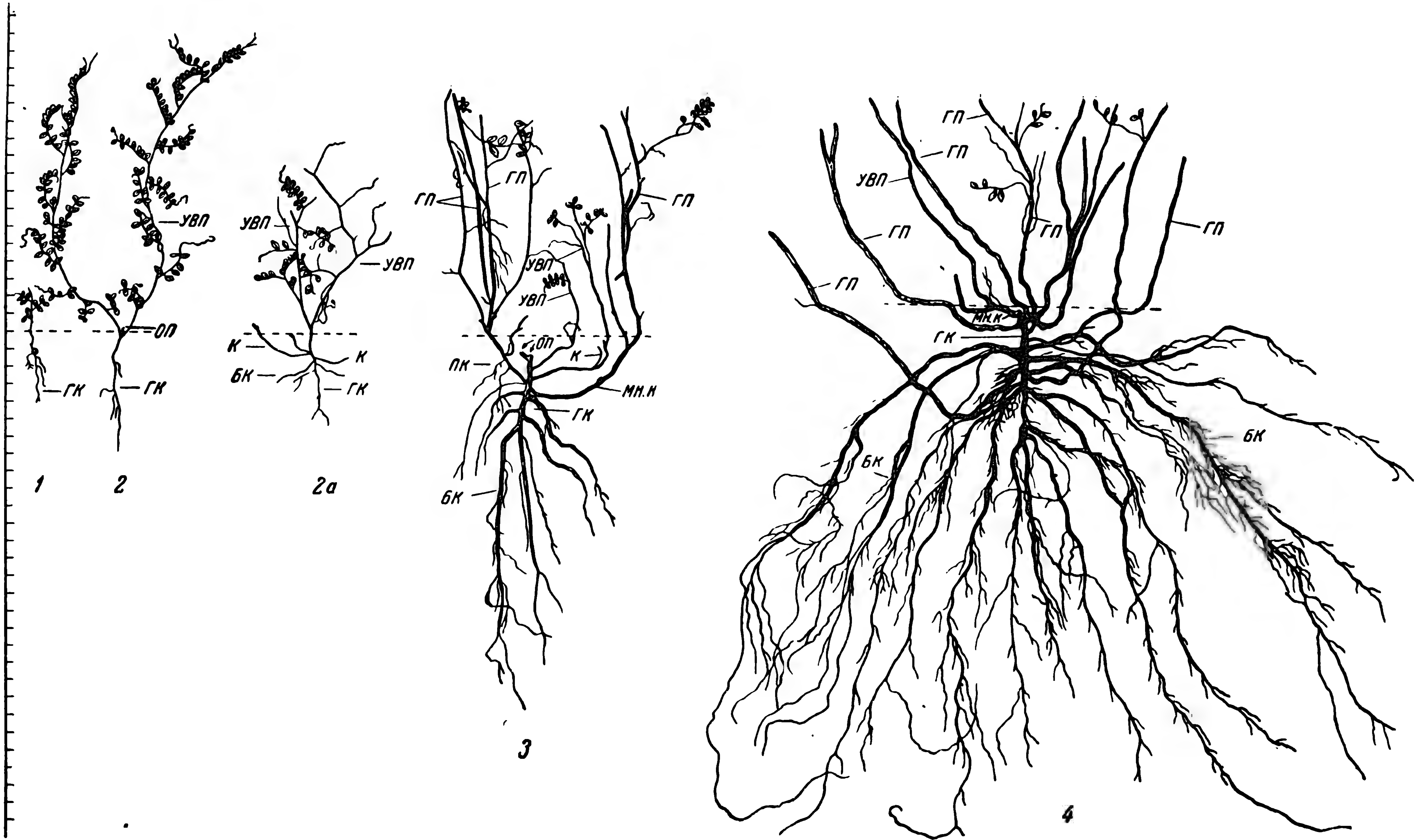


Рис. 5. Формирование структуры *Vicia silvatica* на вырубке (1/2 нат. вел.).

1 — растение первого года (всходы); *2* — *2а* — растения второго года жизни в июне (*2*) и в конце вегетации (*2а*); *3* — молодая генеративная особь; *4* — средненеразвитая генеративная особь; *ГП* — генеративный побег; *ГК* — главный корень; *К* — корневище нынешнего года; *УВП* — удлиненный вегетативный побег; *ПК* — придаточный корень; *ОП* — отмерший побег; *МН. К* — многолетнее корневище; *БК* — боковой корень

Для установления различий двух местообитаний летом 1959 г. (с мая по август) измеряли температуру и относительную влажность воздуха, температуру и влажность почвы. Измерения производили 10—24 мая, 15 июня, 12 июля и 3 августа три раза в сутки, в 9, 14 и 18 часов. Освещенность за вегетационный период проверяли в два срока: 10 мая — до распускания листьев основной породы (дуба) и 13 июня — в период полного развития листвы. Указанные сроки были приурочены к основным фазам вегетации горошка. Для выяснения различий в почвенных условиях был проведен агрохимический анализ почвенных горизонтов.

Выявлены существенные различия в интенсивности освещения между вырубкой и лесом (табл. 3).

Таблица 3

Освещенность (в люксах) различных мест произрастания Vicia silvatica L. *(в 14 часов)*

Условия произрастания	Дата определения	Условия измерения освещенности						Среднее из всех измерений
		«окна» (открытые места)		кусты подлеска		в тени стволов		
		у поверхности почвы	на высоте 50 *см*	у поверхности почвы	на высоте 50 *см*	у поверхности почвы	на высоте 50 *см*	
Вырубка	10. V	36 480	57 600	27 977	40 834	2 120	5 673	33 603
	13. VI	22 385	59 780	4 090	5 688	778	2 035	17 413
Лес	10. V	23 864	36 473	1 392	1 488	720	864	7 949
	13. VI	6 994	16 457	336	1 018	576	795	3 258

До распускания листвы дуба освещенность на вырубке была в 4 раза выше, чем в лесу; ко времени полного развития листвы древесного яруса (к 13 июня) это различие возросло до 5 раз[1]. Немаловажное значение в изменении корневой системы горошка и морфологической структуры его вообще имел режим влажности местообитания. Относительная влажность воздуха в лесу была на 5—10% выше, чем на вырубке.

В величине других факторов различия были менее существенны. Температура воздуха на вырубке в ясную погоду по всем измерениям была выше на 2—3°, причем в весеннее время большее различие наблюдается в припочвенном слое воздуха на высоте до 20 *см* от поверхности почвы. В пасмурную погоду (15 июня) температура воздуха в изучаемых местообитаниях практически была одинаковой. Температура поверхностных слоев почвы на вырубке была на 2—8° выше и (особенно в первую половину лета) оказывалась более благоприятной для развития растений, чем в лесу.

Гидролитическая кислотность в слое почвы 1—15 *см* в лесу составляла 6,25, на вырубке — 5, 6, а степень насыщенности основаниями соответственно — 52,46% и 64,38%. В лесу почва менее обеспечена подвижными формами фосфора.

Итак, признавая комплексное воздействие условий на изменения морфологической структуры растения, мы считаем важным выделить наиболее решающий фактор — свет, а именно его интенсивность и качество (преобладание прямых солнечных лучей на вырубке и рассеянный свет в лесу).

[1] Определение величины освещенности проведено по методике Л. А. Иванова (1932).

Неодинаковая освещенность влечет прежде всего различную интенсивность в продуцировании органического вещества (воздушносухой вес одного побега в фазу цветения на вырубке — 12,72 *г*, в лесу — 2,52 *г*), в связи с чем на вырубке создаются условия нормального семенного размножения растений.

Многие авторы связывают причину слабого цветения растений со снижением фотосинтетической деятельности листьев, изменением концентрации и состава клеточного сока меристем и т. д. (Stinson, Laurie, 1954; Коломиец, 1956, и др.). Большое значение имеет свет и для нормального протекания формативных процессов в генеративной сфере растения, что отмечают В. А. Новиков и З. Д. Баранникова (1951), Ф. М. Куперман (1955). В условиях недостаточного освещения в лесу, где пластического материала растением образуется меньше и формативные процессы в репродуктивных органах угнетены, образуются длинные корневища, что обеспечивает растению возможность вегетативного размножения.

Развитие более мощной корневой системы на вырубке также находит объяснение в световом режиме. Лучшее развитие корней у нормально освещенных растений по сравнению с растениями того же вида на затененных местах отмечают многие авторы (Любименко, 1909; Максимов и др., 1924; Культиасов, 1938; Колосов, 1947). Основная причина усиленного развития корней у растений на освещенных местах заключается в интенсивности ассимиляции углерода. Усиление силы света обеспечивает корень лучшим питанием. Это подтверждается и нашими исследованиями (см. табл. 1).

Как уже отмечалось выше, существенное влияние на изменение корневой системы горошка и морфологической структуры его вообще оказала сухость местообитания. Более низкая относительная влажность воздуха на вырубке способствовала развитию признаков ксероморфной структуры *Vicia silvatica*. По литературным данным (Баранов, 1924; Максимов, 1952), признаками ксероморфной структуры растений является число устьиц и длина жилок на единицу площади листа. Проведенный нами подсчет показал, что число устьиц у горошка на вырубке в 1,4 раза больше, чем в лесу, длина жилок соответственно больше в 1,3 раза (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Число устьиц на 1 мм² поверхности листа у горошка лесного (Vicia silvatica L). (на 5.VII) для листьев разных ярусов

Местообитание	Эпидермис верхней стороны				Эпидермис нижней стороны				Среднее число устьиц	Сравнительное количество устьиц (в %)
	ярус			среднее для верхнего эпидермиса	ярус			среднее для нижнего эпидермиса		
	верхний	средний	нижний		верхний	средний	нижний			
Вырубка	67,6	54,4	57,0	59,7	3,4	3,0	3,7	3,3	63,3	143,8
Лес . .	43,9	38,4	42,1	41,5	1,7	2,2	3,0	2,3	43,8	100,0

Несмотря на то, что влажность почвы, по нашим определениям, на вырубке была на 1—3% выше, чем в лесу, все же отмечалась повышенная интенсивность транспирации; это обеспечивалось достаточно развитой корневой системой.

Результаты исследований в природных условиях показали, что описанные изменения *V. silvatica* не являются наследственно закрепленными. Этот вывод вытекает уже из того, что вырубка как местообитание возникла сравнительно недавно (15—16 лет назад). Следовательно, особи горошка



Рис. 6. «Переходная» форма между длиннокорневищной и стержнекорневой структурой горошка лесного. Растение второго года жизни, выращенное из семян, собранных в лесу. Экспериментальный участок, 1958 г.

Таблица 5

Длина жилок (в мм) на 1 см² площади листа горошка лесного (Vicia silvatica L.) *(на 5.VII) для листьев разных ярусов*

Местообитание	Ярус			Среднее для растения	Сравнительная длина жилок (в %)
	верхний	средний	нижний		
Вырубка	617,7	546,7	455,5	539,9	126,7
Лес	448,8	428,8	400,0	425,9	100,0

на вырубке появились из семян растений леса, но под влиянием новых условий (вырубка) они за короткое время утратили свою первоначальную длиннокорневищную структуру.

Проведенные нами наблюдения в условиях эксперимента показали, что из семян, собранных в лесу, уже в первом поколении растения развиваются по типу стержнекорневых и лишь редкие индивидуумы имеют корневища до 22 *см* длиной (рис. 6). Надземные побеги этих растений многочисленны, расположены компактно, что свойственно горошку открытых, хорошо освещенных мест. Однако эти побеги имеют длинные корневища, как и растения леса.

Таким образом получаются «переходные» формы между длиннокорневищной структурой горошка, выросшего в условиях леса, и стержнекорневой — в условиях вырубки и культуры. Такие формы единично встречались нами среди растений, которые выросли из семян первой репродукции, полученных в условиях культуры. Следовательно, приобретенные признаки сохраняются при условии сохранения прежних условий, в которых они возникли, хотя у немногих особей старые признаки проявляются и в новых условиях как наследие прошлого.

Итак, изученное нами изменение морфологической структуры горошка лесного подтверждает возможность существования у одного и того же вида различных жизненных форм. Следуя классификации Г. Н. Высоцкого (1915) и Л. И. Казакевича (1922), мы вправе признать *V. silvatica* в условиях леса длиннокорневищной, в условиях вырубки — стержнекорневой жизненной формой. Этот пример подтверждает генетическую связь названных типов жизненных форм.

Таким образом, изменение ценотических условий вызвало изменение всего комплекса условий жизни растения, а вместе с этим его физиологическую и структурную перестройку.

Изучение факторов жизни и развития горошка на вырубке и в лесу дает материал для суждения о том, что оптимальные для горошка условия имеются на хорошо освещенных участках с мезотрофными почвами среднего или несколько повышенного увлажнения, что важно для решения вопросов его интродукции.

Данные эколого-морфологических исследований горошка лесного в природе были использованы для выбора места посева и создания агротехнического фона при опыте его культуры на экспериментальном участке.

ВЫВОДЫ

1. В зависимости от различных условий местообитания у горошка лесного существенно изменяется морфологическая структура. В условиях вырубки он является стержнекорневым растением с многочисленными компактно расположенными надземными побегами, в условиях леса этот вид представлен корневищной формой с системой придаточных корней и разреженными надземными побегами.

2. Причиной изменения морфологической структуры горошка лесного является весь комплекс окружающих условий, решающим из которых является свет. Немаловажное влияние оказал и режим влажности местообитаний.

3. Изменение морфологической структуры горошка лесного подтверждает возможность существования одного и того же вида в различных жизненных формах.

4. Горошек лесной является пластичным организмом, способным легко приспосабливаться к новым условиям жизни, что облегчает возможность введения его в культуру.

5. Оптимальные условия для развития горошка — хорошее освещение и мезотрофные почвы среднего или несколько повышенного увлажнения.

ЛИТЕРАТУРА

Б а р а н о в П. А. 1924. К методике количественно-анатомического изучения растения. Бюлл. Средне-Азиатского ун-та, вып. 4.

В ы с о ц к и й Г. Н. 1915. Ергеня. Тр. Бюро по прикладной ботанике, вып. 10—11.

И в а н о в Л. А. 1932. О закономерностях распределения света в лесных ассоциациях. Ботан. журнал СССР, т. XVII, № 4.

К а з а к е в и ч Л. И. 1922. Материалы к биологии растений Юго-Востока. Изв. Саратовской областной с.-х. опытной станции, т. III, вып. 3—4.

К о л о м и е ц И. А. 1956. Биология развития генеративных органов и периодичность плодоношения яблони. Автореферат докторской диссертации. М.

К о л о с о в И. И. 1947. Формирование корня как органа поглощения в процессе развития растений. Докл. АН СССР, т. LVIII, № 6.

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, 1951, т. II. М. — Л., под ред. Ларина И. В., Изд-во с.-х. литературы.

К у л ь т и а с о в М. В. 1938. Тау-сагыз и экологические основы введения его в культуру. М. — Л., Изд-во АН СССР.

К у п е р м а н Ф. М. 1955. К вопросу о роли света на разных этапах органогенеза пшеницы, ржи, ячменя. Тр. Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. X.

Л ю б и м е н к о В. Н. 1909. Влияние света различной напряженности на накопление сухого вещества и хлорофилла у светолюбивых и тенелюбивых растений. Тр. по лесному опытному делу в России, вып. XIII. СПб.

М а к с и м о в Н. А. 1952. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. I, М., Изд-во АН СССР.

М а к с и м о в Н. А., Л е б е д и н ц е в а Г. В., К р а с н о с е л ь с к а я - М а к с и м о в а Т. А. 1924. О влиянии условий освещения на развитие и деятельность корневой системы. Изв. Гл. ботан. сада, т. XXIII, вып. 1.

Н о в и к о в В. А., Б а р а н н и к о в а З. Д. 1951. Критический период в отношении интенсивности света у кукурузы. Докл. АН СССР, т. LXXVI, № 6.

Новые полезные растения (рекомендации Всесоюзного совещания по введению новых полезных растений в культуру). 1956, М.— Л.

С е р е б р я к о в И. Г. 1959. Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования. Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. В. П. Потемкина, т. С, вып. 5. Вопросы биологии растений.

S t i n s o n R. F., L a u r i e A. 1954. The effect of light intensity on the initiation and development of flower buds in *Saintpaulia Ionantha*. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 64.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЧЕРНОГО ПЕРЦА (*PIPER NIGRUM* L.) И СПОСОБЫ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Н. Н. Константинов, Н. А. Бодрова

Род Piper охватывает около 600 видов, среди которых хозяйственное значение, кроме *P. nigrum* L., имеют *P. cubeba* L. и *P. accuminatissimum* DC. Плоды последних видов используются в медицине. Однако наибольшее хозяйственное значение имеет черный перец, который, так же как и гвоздика, мускатный орех и некоторые другие тропические растения, со времен глубокой древности используется в качестве пряного растения. Древнейший район культуры черного перца — Малабарский берег Индии. В настоящее время он возделывается, кроме Индии, на островах

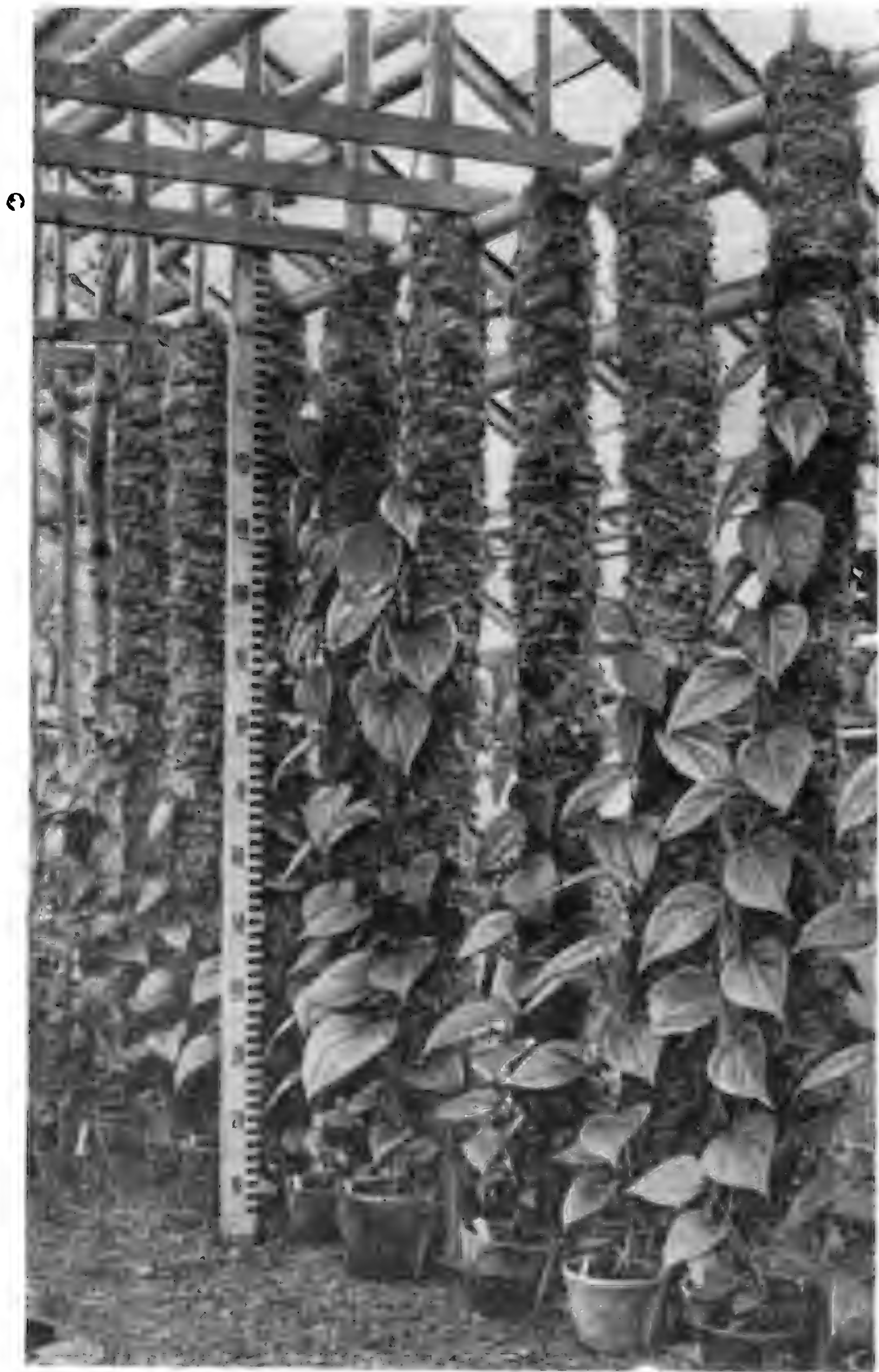


Рис. 1. Общий вид растений *Piper nigrum* L. на сфагновой опоре

Малайского архипелага. В последнее время начаты работы по интродукции этого растения в тропические районы Америки.

Культура черного перца в оранжереях в СССР представляет большой интерес в качестве объекта для изучения ботанических и биологических особенностей тропических растений. В роде Piper, кроме указанных выше видов, могут представлять большой интерес для селекции и некоторые другие виды. Проведенное нами изучение показало, например, что *P. lon-*

gum L., морфологически довольно близкий к культурному черному перцу, отличается повышенной холодостойкостью (Константинов, Карнеев, 1953). Испытание этого вида в траншеях в московских условиях в течение ноября — марта при температуре, колебавшейся в пределах от +2 до —0,5°, показало, что растение способно переносить подобные условия. Наблюдения, проводившиеся в 1960 г., подтвердили высокую холодостойкость этого растения. Экземпляры, находившиеся в открытом грунте до 20 октября и перенесшие понижение температуры до —2°, будучи перенесенными в теплицу, примерно через 40 дней тронулись в рост и дали новые побеги. В условиях Черноморского побережья (Адлер) это растение, по устному сообщению В. П. Гудкова, способно зимовать в открытом грунте.

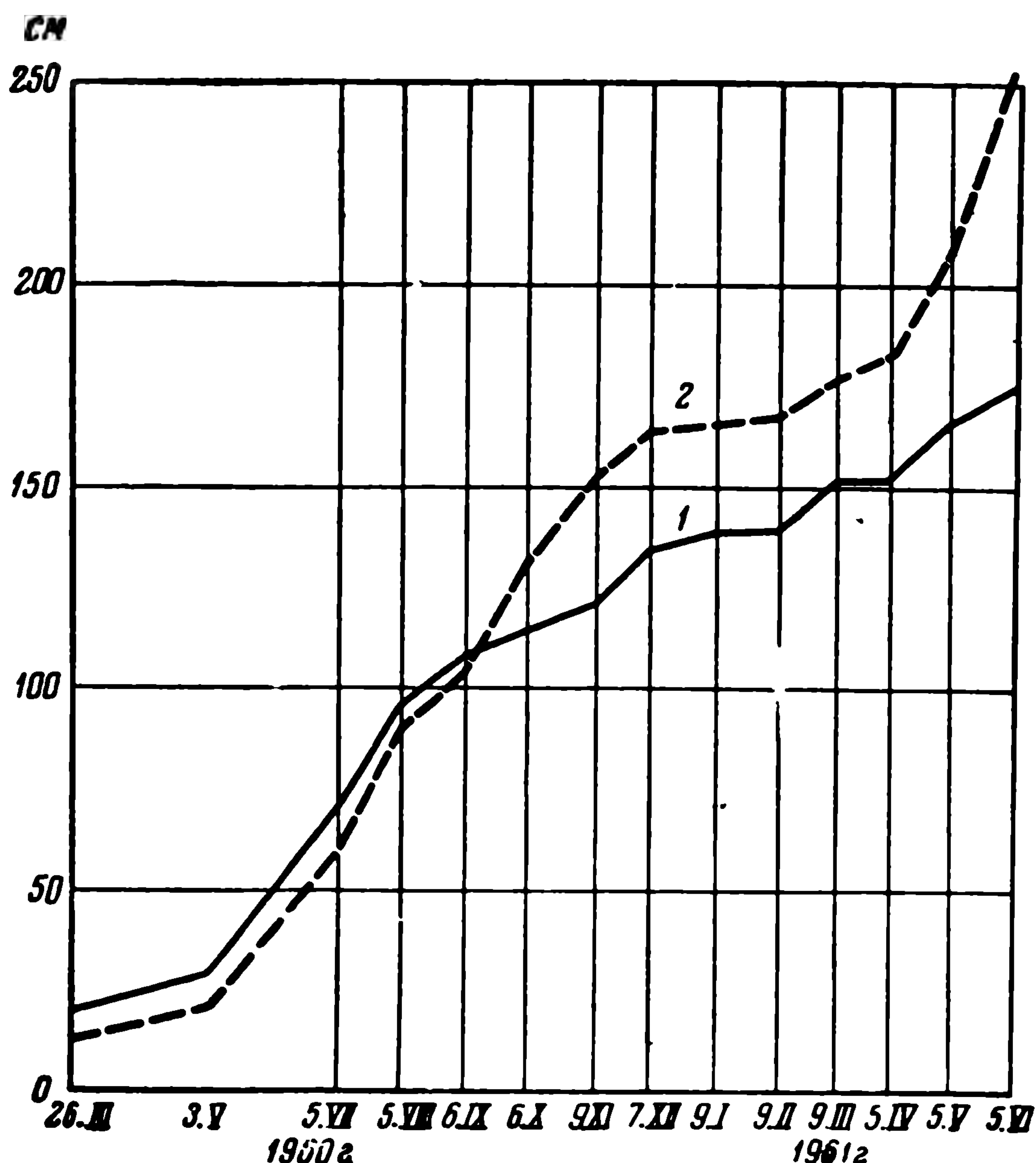


Рис. 2. Темпы роста черного перца (в 1960—1961 гг.) в обычных условиях (*1*) и на сфагновой опоре (*2*)

Сравнительное изучение видов *P. nigrum* и *P. longum* дает основание предполагать относительную родственную близость их между собою. Эти виды имеют большое морфологическое сходство. Опыт прививки данных растений методом сближения был успешен, что также подтверждает их филогенетическую близость. В связи с этим намечается новая задача и перспектива межвидовых скрещиваний указанных видов для получения новой холодостойкой формы черного перца.

При работе с *P. nigrum* возникает затруднение, связанное с его выращиванием и размножением. В литературе имеется указание, что семена этого растения, посеянные в торфяной мох, обычно прорастают через месяц, но всхожесть их очень неравномерна, у свежих семян она достигает 80%. Однако семена довольно быстро теряют всхожесть, что свойственно многим растениям тропического происхождения. В этом мы убедились, получив первые образцы семян черного перца. У сеянцев *P. nigrum* первое цветение и плодоношение, по литературным данным, начинается на шестой-седьмой год. Поэтому в практике черный перец размножают обычно черенкованием и получают урожай уже на третий-четвертый год.

Черный перец — полудеревянистая лиана, цепляющаяся в природных условиях за соседние деревья адвентивными корнями. Побеги достигают иногда 10 — 12 *м* длины. В культуре верхушки лиан обычно обрезают на высоте 4—5 *м*, что значительно усиливает ветвление.

В целях размножения растения деревянистые черенки, длиной до 50 *см*, втыкают в почву вокруг основания притеняющих растений, а иногда укореняют черенки на специально приготовленных затененных рассадочных грядах. При таких способах размножения образование корней идет



Рис. 3. *Piper nigrum* L.:

1 — на сфагновой опоре; *2* — освобожден от опоры перед черенкованием

медленно, и после нескольких месяцев укореняется сравнительно небольшое число черенков, в некоторых случаях только 5%. В опытах Крича (Creech, 1955) при соблюдении по возможности всех благоприятных условий укоренилось 15% черенков, которые были пересажены в цветочные горшки через два месяца. Черный перец можно размножать также и отводками.

Работа с культурной формой *P. nigrum* была нами начата с 1959 г., когда был получен образец этого интересного растения из Индии[1]. Первоначально главное внимание было сосредоточено на разработке способа возможно быстрого размножения растения. В ранее опубликованной работе (Константинов, Карнеев, 1953) указывалось на один из способов размножения дикой формы Piper[2] путем отводков в парниках. Однако этот способ представляет известные трудности, так как требует специального оборудования. Поэтому в целях упрощения способа размножения мы использовали результаты опытов Крича (Creech, 1955).

В наших опытах были использованы сеянцы черного перца. Наблюдения показали, что образующиеся из семян растения этого вида в первые месяцы растут очень медленно и лишь по прошествии пяти-шести месяцев начинается более интенсивный их рост.

Растущие сеянцы *P. nigrum*, высотой в 15—20 *см*, были прикреплены к кольям, покрытым постоянно увлажняемым сфагновым мхом (рис. 1). Из узлов лозы черного перца развиваются воздушные корни, которые легко проникают во влажный мох и принимают на себя функции обычных корней. Поэтому в указанном варианте опыта растения начали интенсивно расти, быстро опережая экземпляры, прикрепленные к обычным шестам. Особенно интенсивный рост побегов наблюдался в том случае, когда сфагновую опору периодически опрыскивали питательным раствором. Как видно на диаграмме (рис. 2), в течение года наиболее интенсивный рост происходит летом и замедляется зимой (ноябрь — апрель). Это объясняется, по-видимому, действием сокращенного периода освещения и ослабленной интенсивностью света. Дополнительное подсвечивание растений в этот период дает положительный эффект.

---

[1] Пользуемся случаем, чтобы выразить благодарность Д. В. Тер-Аванесяну, оказавшему содействие в получении материала.

[2] После детального изучения образец, использованный в опубликованной работе, был отнесен к виду *P. longum*.



Рис. 4. Укоренившиеся черенки черного перца:
[*1* — черенок с двумя узлами; *2* — черенок с одним узлом

На основании наблюдений можно сделать вывод, что черенковать черный перец лучше весной, так как в этом случае черенки успешнее укореняются и приживаются до наступления менее благоприятных для роста зимних месяцев. Через два года после посева семян отдельные экземпляры достигли высоты 2,5 *м*. Растения на сфагновой опоре отличались не только ростом, более мощным общим развитием, но и числом образовавшихся листьев.

По прошествии шести месяцев с начала опыта часть растений была снята со сфагновой опоры и освобождена от мха. Оказалось, что из всех узлов растения развилась мощная корневая система, что показано на рис. 3. После этого лоза была разрезана на черенки в один-два узла (с одним-двумя листьями), которые обычным способом были рассажены в цветочные горшки. Операция по делению лозы и посадке черенков проходила безболезненно для растений. Все без исключения черенки прижились, и спустя две-три недели после посадки пазушные почки у черенков тронулись в рост, причем в случае посадки черенков с двумя узлами обычно пробуждались к росту обе почки и получалось два побега (рис. 4).

Таким образом, из одного экземпляра, выращенного из семени, через семь-восемь месяцев можно получить до 30 растений. Этот способ черенкования, очевидно, может быть применен и при размножении других растений, способных развивать адвентивные корни.

ЛИТЕРАТУРА

Константинов Н. Н. 1953. Некоторые особенности биологии черного перца (*Piper nigrum* L.). Докл. АН СССР, т. XCI, № 3.
Константинов Н. Н., Карнеев И. Е. 1953. Опыт культуры черного перца. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 16.
Creech J. L. 1955. Propagation of black pepper. Economic Botany, vol. 9, N 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ АУКСИНОВ В ЧЕРЕНКАХ, УКОРЕНЯЮЩИХСЯ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕННОСТИ

Л. В. Рункова

Влияние интенсивности света на укоренение черенков изучалось многими исследователями (Тарасенко, 1947; Турецкая, 1951; Шергина, 1955). Полученный ими фактический материал показал, что успешное укоренение зеленых черенков в большой степени зависит от создания оптимальных условий освещенности. Имеются данные и о тесной связи процессов корнеобразования с содержанием ауксинов (Went a. Thimann, 1937; Зёдинг, 1955).

Вопросы влияния интенсивности света на содержание ауксинов в укореняющихся черенках не изучены. Результаты, полученные в опытах с колеоптилями овса и проростками различных растений, дали некоторым авторам возможность сделать выводы о действии света на образование ауксинов (Avery, Burkholder a. Creighton, 1937; Жданова, 1939), на их передвижение (Guttenberg u. Zetsche, 1956), а также на активность (Stuart a. Went, 1940).

Поскольку ауксины играют важную роль в образовании корней, а свет оказывает на них многостороннее воздействие, целью настоящей работы было изучение содержания ауксинов в черенках в зависимости от условий освещенности. Так как в практике черенкования широко применяются стимуляторы, в задачи исследования входило определение содержания ауксинов параллельно в обработанных гетероауксином и необработанных черенках (контроль).

Объектом исследования была фасоль обыкновенная (сорт Латвия), семена которой высевали в песок в оранжерее. Изучали проростки в возрасте 12 дней (в фазе двух первых простых листьев). Семядоли при черенковании удаляли. Черенки в течение шести часов обрабатывали 0,01%-ным раствором гетероауксина при температуре 17° (контроль — водопроводная вода). Черенки в стаканах с водой, обернутых черной бумагой, ставили на свет разной интенсивности. Освещенность в оранжерее была 20 тыс. люксов, а с затемнением щитами — 5 тыс. люксов. Все подопытные растения находились в одинаковых условиях температуры (средняя температура 20°) и относительной влажности (62%). В обоих вариантах освещенности укоренялось по тысяче черенков.Средняя проба для одного определения состояла из 10 черенков в двукратной повторности.

Для определения динамики в изменении содержания ауксинов были установлены следующие сроки взятия проб: после срезки черенков (до обработки),сразу после обработки, а также на 3, 7, 9, 12 и 15-й день укоренения. Для обнаружения возможной разницы в распределении ауксинов их содержание изучали отдельно в верхних и нижних частях стеблей и листьях. Свободные ауксины определяли весовым методом (Бобко, Якушкина, 1945). Ауксины извлекали из 5 *г* навески сырого вещества методом экстракции по Тиману (Went a. Thimann, 1937) с изменениями, внесенными Н. И. Якушкиной (1948). В качестве растворителя применяли хлороформ. Тест-объектом служили отрезки 7-дневных этиолированных проростков гороха. Метод основан на поступлении воды в отрезки проростков гороха и на усилении этого процесса в растворе с ауксинами.

Кроме того, в один из сроков наиболее интенсивного укоренения при освещенности 20 тыс. люксов определяли свободные и связанные ауксины в нижних частях стеблей черенков по следующей методике. Материал замораживали при температуре — 20°, затем лиофилизировали. Свобод-

ные ауксины извлекали при температуре —1° в течение трех часов при встряхивании 0,5 *г* сухого вещества с подкисленными порциями эфира с добавлением дистиллированной воды. После отгонки эфира остаток промывали дистиллированной водой; полученный водный раствор ауксинов очищали от примесей фильтрованием через бумажную пульпу и осаждением уксуснокислым свинцом. Излишек уксуснокислого свинца удаляли

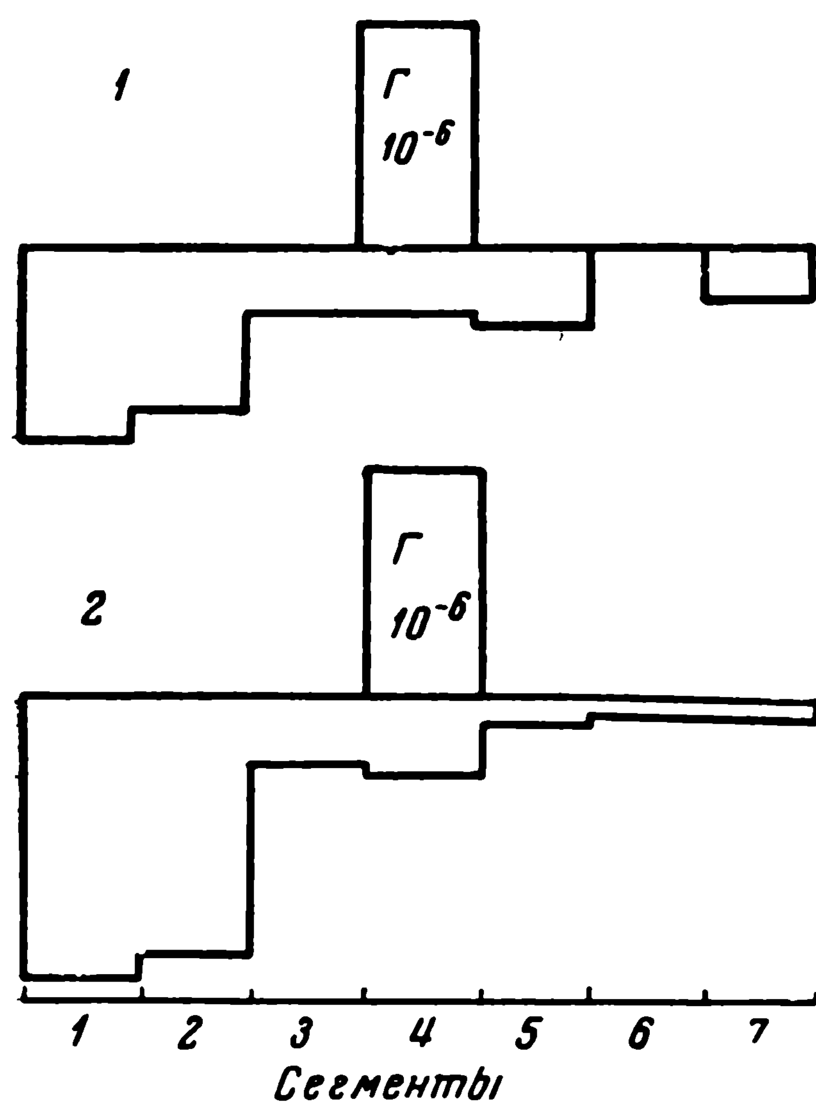


Рис. 1. Гистограмма свободных ауксинов:

1 — контроль; *2* — опыт

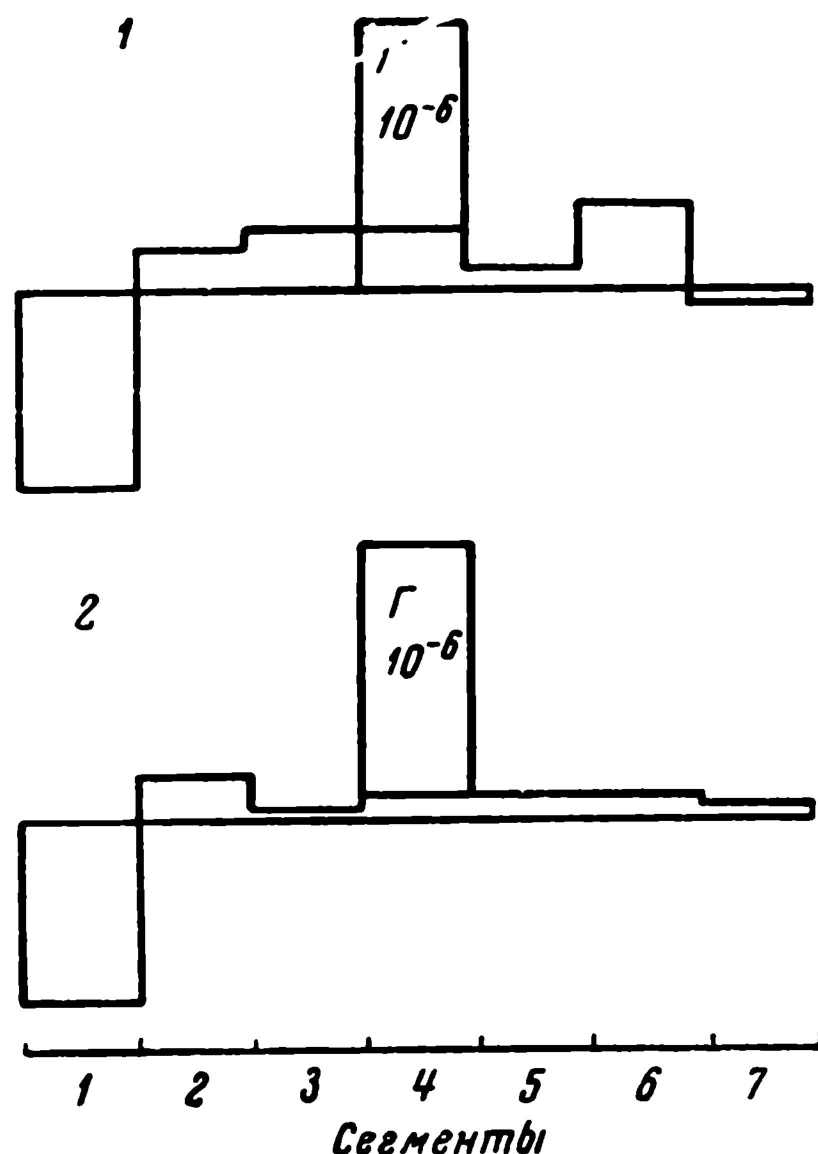


Рис. 2. Гистограмма связанных ауксинов:

1 — контроль; *2* — опыт

насыщенным раствором бикарбоната натрия. Очищенный экстракт, выпаренный до объема 2 *мл*, наносили на полоску хроматографической бумаги (Ленинградская № 1, быстрая), промытой уксусной кислотой, и ставили нисходящую хроматограмму в растворитель, содержащий 100 *мл* бутилового спирта, 30 *мл* этилового спирта, 70 *мл* 1%-ного раствора аммиака. После разгонки хроматограмму делили на семь равных отрезков, разрезали их на мелкие части, помещали в стеклянные пробирки и заливали дистиллированной водой — для элюации ростовых веществ.

Для биотеста были взяты семена пшенично-пырейного гибрида 1; активность водных элюатов определяли методом А. Н. Бояркина (1947). Результаты биологического проявления хроматограмм показаны в виде гистограмм (рис. 1 и 2). Связанные ауксины освобождали из мезги путем щелочного гидролиза после извлечения свободных ауксинов, очищали по методике В. В. Полевого (1959) и определяли количественно так же, как и свободные, с применением предварительной хроматографической разгонки экстрактов. Цифровые данные содержания ауксинов приводятся в табл. 1, на гистограммах и графиках (рис. 3—5).

Сразу после срезки черенков наиболее богатыми естественными ауксинами оказались листья — 590 γ на 1 *кг* сырого вещества; в верхних частях стеблей их было в 1,5 раза, а в нижних частях стеблей — в 1,7 раза меньше. Это распределение ауксинов согласуется с мнением исследователей о том, что больше всего ауксинов содержится в местах их образования и в молодых, растущих частях (Ракитин, Крылов, 1954; Зёдинг, 1955).

Сразу же после обработки картина распределения ауксинов меняется. Во всех частях контрольных черенков содержание ауксинов уменьшается примерно в 1,5 раза по сравнению с исходным. Это уменьшение можно объяснить диффузией ауксинов в воду. Передвигаясь полярно в базипетальном направлении через поверхность среза, ауксины, возможно, частично вымываются водой. У обработанных черенков содержание свободных ауксинов в верхних частях стеблей снижается незначительно, в листьях несколько уменьшается, а в нижних частях стеблей увеличивается примерно в 2,3 раза. Наряду с обычным базипетальным перемещением

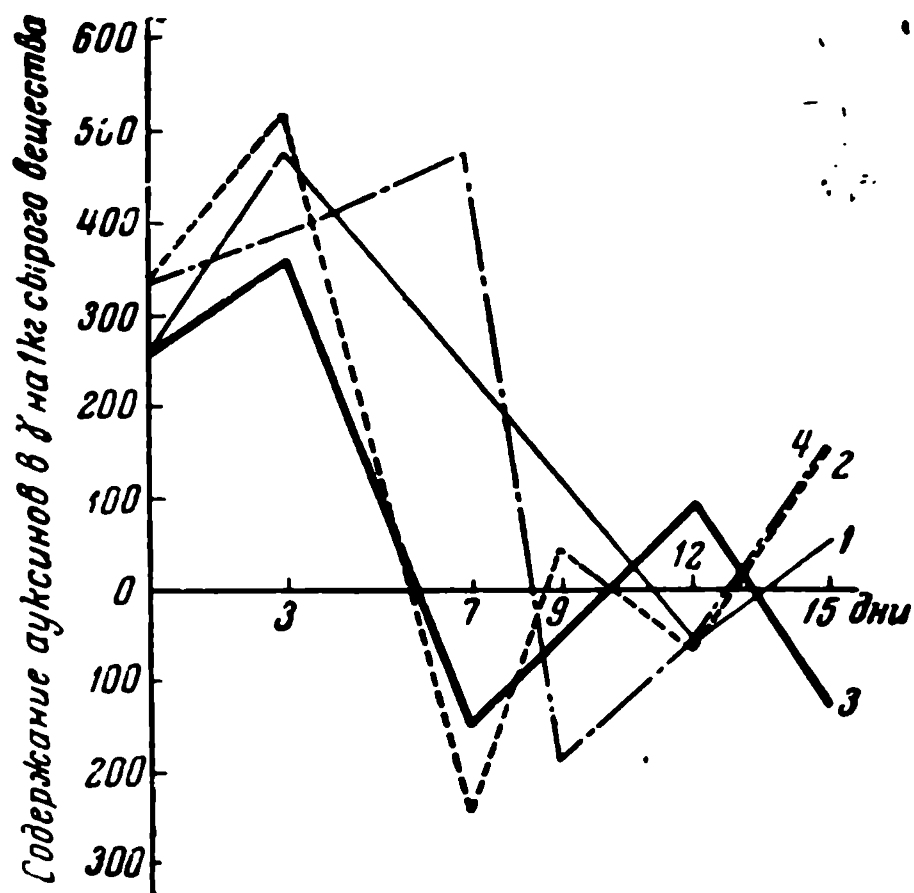


Рис. 3. Содержание ауксинов в нижних частях стеблей черенков фасоли при укоренении

Освещенность 20 тыс. люксов: *1* — контроль; *2* — опыт; освещенность 5 тыс. люксов: *3* — контроль; *4* — опыт

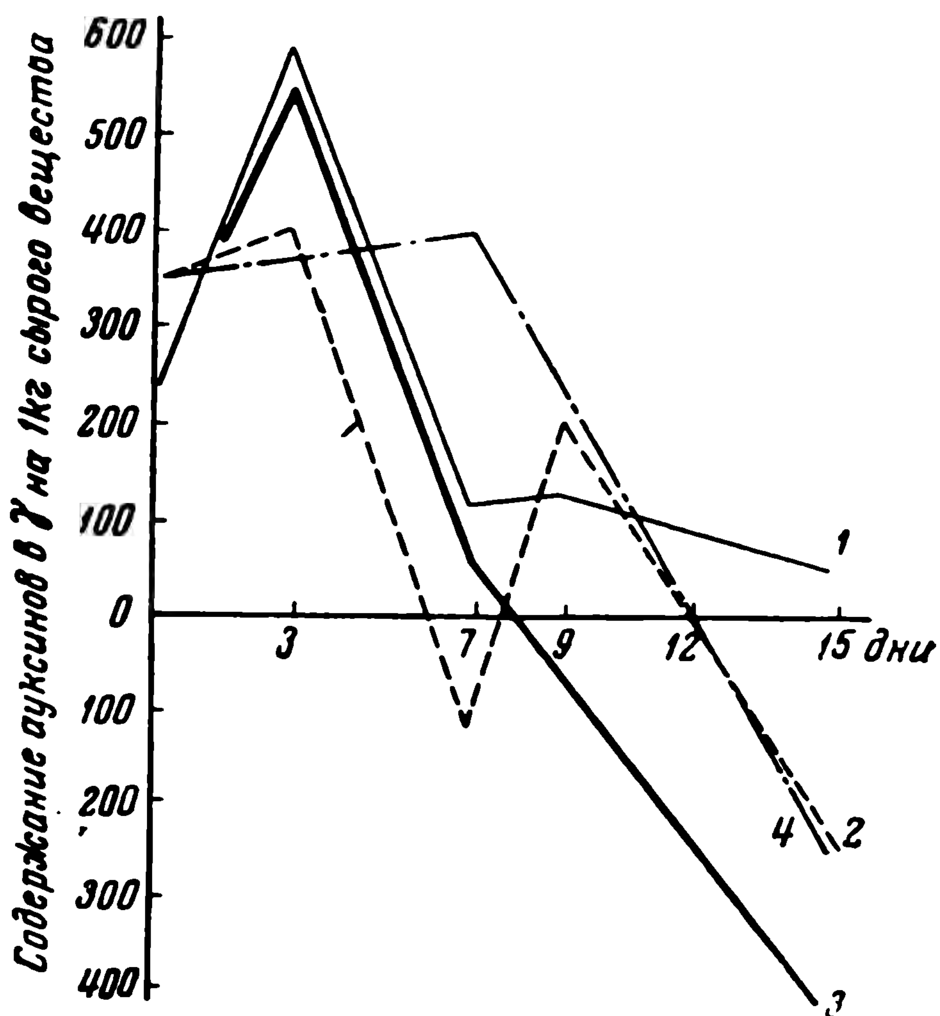


Рис. 4. Содержание ауксинов в верхних частях стеблей черенков фасоли при укоренении

Освещенность 20 тыс. люксов: *1* — контроль, *2* — опыт; освещенность 5 тыс. люксов: *3* — контроль; *4* — опыт

ауксинов в этом случае происходило насасывание гетероауксина из раствора, где он был в концентрации, превышающей физиологическую, и перемещение его акропетально.

В процессе укоренения происходили следующие изменения в содержании ауксинов. У контрольных черенков при освещенности 20 тыс. люксов содержание ауксинов в листьях и в нижних частях стеблей повышалось на 3-й день и затем понижалось на 9-й день. На 12-й день вытяжки из разных частей черенков тормозили рост отрезков гороха, посредством которых в вытяжках определяли концентрацию ауксинов. Эта отрицательная реакция на рост проростков гороха может быть объяснена появлением избыточного количества тормозителей. Проведение опытов с разбавлением вытяжки 1 : 5 показало, что и в этом случае рост проростков гороха тормозился.

Тормозители широко распространены в растительных тканях (Колобкова, Кудряшова, 1956). При извлечении ауксинов без разделения на фракции тормозители в некоторых количествах всегда присутствуют в вытяжках (Hemberg, 1954). Природа их окончательно не выяснена. Показано, что в зависимости от вида растения и его состояния тормозителями могут быть соединения самых различных групп. У бобовых в роли тормозителей чаще всего выступают продукты азотистого обмена, в первую

Таблица 1

Содержание ауксинов и веществ, тормозящих рост тест-объекта, в черенках фасоли (в γ на 1 кг сырого вещества)

Дата (1956 г.)	Число дней после обработки	Освещенность 20 тыс. люксов						Освещенность 5 тыс. люксов					
		контроль			опыт			контроль			опыт		
		листья	часть стебля		листья	часть стебля		листья	часть стебля		листья	часть стебля	
			верхняя	нижняя		верхняя	нижняя		верхняя	нижняя		верхняя	нижняя
28.VII	До обработки	590	394	331	590	394	331	590	394	331	590	394	331
28.VII	Сразу после обработки	366	252	260	640	372	764	366	252	260	640	372	764
31.VII	3	527	618	480	443	423	511	703	577	363	853	394	389
4.VIII	7	232	134	260	28	—119	—246	—7	70	—148	528	424	478
6.VIII	9	—56	140	119	96	224	48	Не опр.	Не опр.	—56	Не опр.	Не опр.	—189
10.VIII	12	Не опр.	Не опр.	—62	Не опр.	Не опр.	—77	Не опр.	Не опр.	95	Не опр.	Не опр.	—62
13.VIII	15	77	—126	56	—42	—239	148	96	—428	—134	126	—250	155

Примечание: знаком минус обозначено содержание тормозителя.

очередь аминокислоты (Благовещенский, 1953). К последним относится часто встречающийся в растениях триптофан, который является предшественником гетероауксина (Зёдинг, 1955), наиболее широко распространенного ауксина в тканях растений.

Из табл. 1 и рис. 3—5 видно, что при появлении корней (примерно на 7-й день) соотношение между ауксинами и тормозителями изменяется. Количество ауксина резко снижается, в то время как количество тормозящих веществ сильно повышается. Так, вытяжки из листьев, взятые на 9-й день укоренения из нижних частей черенков, на 12-й день тормозили рост проростков гороха. По сравнению с исходным уменьшается в 2,5—3 раза содержание ауксинов в верхних частях черенков.

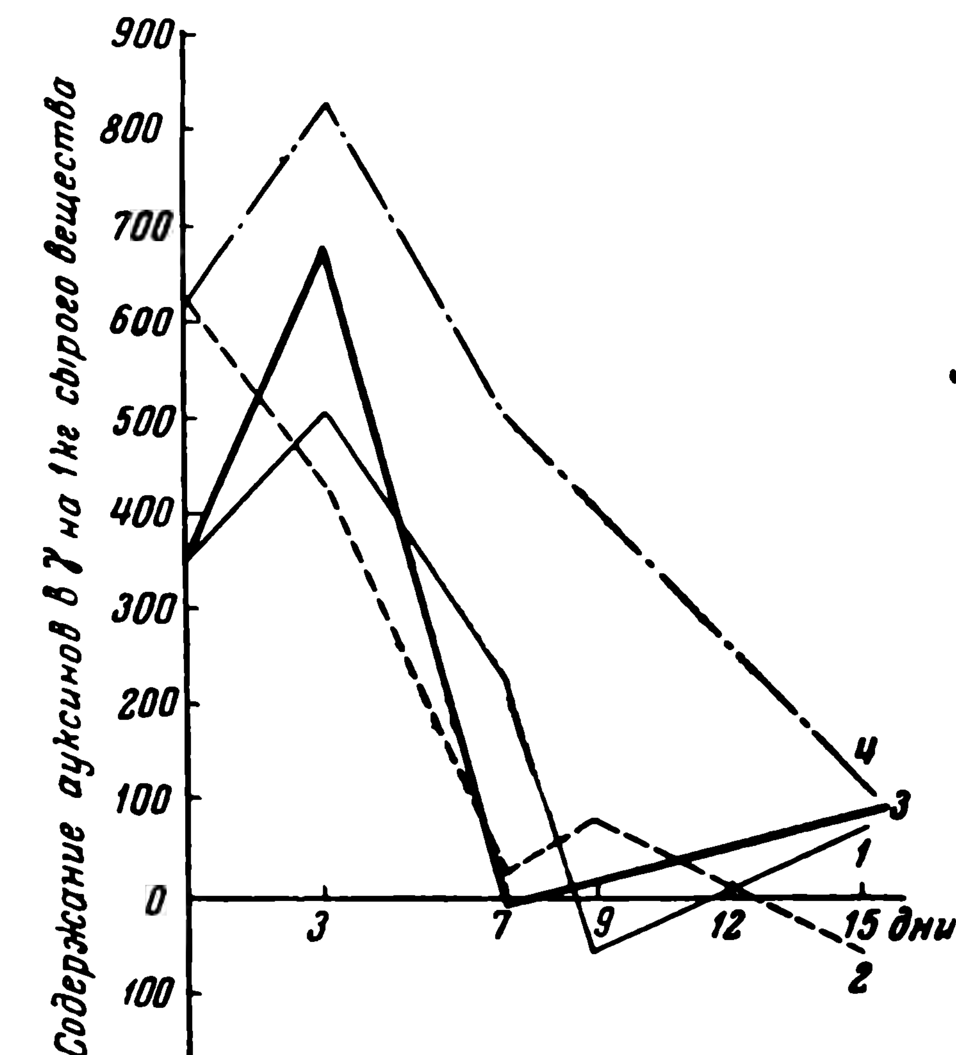


Рис. 5. Содержание ауксинов в листьях черенков фасоли при укоренении

Освещенность 20 тыс. люксов: *1* — контроль; *2* — опыт; освещенность 5 тыс. люксов: *3* — контроль; *4* — опыт

При освещенности 5 тыс. люксов содержание ауксинов в контрольных черенках ниже, чем при освещении 20 тыс. люксов (исключение составляют листья на 3-й день опыта). В процессе укоренения оно снижается значительно быстрее. Уже на 7-й день укоренения вытяжки из нижней части дают отрицательную ростовую реакцию. Очевидно, при более слабой освещенности образуется меньше ауксинов, а потребность в них при корнеобразовании не уменьшается.

Содержание ауксинов в обработанных черенках при сильном освещении (в опыте) в процессе укоренения также понижается, причем значительно быстрее, чем в контрольных. Это может быть связано с быстрым потреблением ауксинов. Особенно сильно содержание их понижается на 7-й день — срок наиболее интенсивного корнеобразования. Вытяжки, взятые из листьев и верхних частей стеблей на 7-й день, давали ясно выраженную отрицательную ростовую реакцию. Интересно то, что к 9-му дню, когда у обработанных черенков корни образовались полностью, происходит увеличение содержания ауксинов во всех частях черенка. К 15-му дню содержание ауксинов повышается только в нижних частях черенка, где происходит рост корней.

При слабой освещенности (5 тыс. люксов) наблюдалось наибольшее содержание ауксинов у обработанных черенков. Особенно резко это выражено у листьев. На 3-й день содержание ауксинов в этих условиях в 2 раза выше, чем в обработанных черенках, которые укоренились при сильной освещенности. На 7-й день укоренения оно в 19 раз выше. Процессы корнеобразования у обработанных черенков, укореняющихся в условиях слабого освещения, на один-два дня отстают по сравнению с обработанными черенками, укореняющимися при сильном освещении. По интенсивности процессы корнеобразования примерно одинаковы (табл. 2).

В период усиленного образования корней (9-й день) содержание ауксинов в нижних частях стеблей при слабом освещении также резко снижается. Вытяжки из нижних частей обработанных черенков, взятые на 9-й день укоренения, тормозят рост проростков гороха. К концу укоренения

Таблица 2

*Состояние черенков при укоренении (18.VII—13.VIII 1956 г.)**

Освещенность (в тыс. люксов)	Время появления (в днях от начала укоренения)				Состояние черенков при ликвидации опыта (на 15-й день)					
	бугорков		корней		число корней на один черенок		средняя длина одного корня (в *см*)		надземный прирост (в *см*)	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
20	4	3	7	6	52	368	2,3	3,1	6,9	7,0
5	6	5	10	9	48	320	1,7	2,6	8,0	3,2

* Описание проводилось по 100 черенкам каждого варианта.

обработанных черенков, когда наблюдается только рост корней, содержание ауксинов при интенсивности освещенности 5 тыс. люксов также возрастало в нижних частях стеблей и уменьшалось в верхних. Относительно высокое содержание ауксинов в тканях, особенно в первые дни укоренения, объясняется в этих условиях обогащением их гетероауксином при обработке и недостаточно быстрым его потреблением.

Сравнительно небольшая интенсивность освещения не могла создавать условий для фотосинтеза, который обеспечивал бы быстрое снабжение нижних частей черенков питательными веществами. При недостаточно быстром снабжении органическими веществами мест корнеобразования не могло происходить столь интенсивное потребление ауксинов, как при освещенности 20 тыс. люксов.

В какой форме потребляются ауксины, пока еще не ясно. Есть предположение, что свободные ауксины предварительно переходят в связанные, что ведет к уменьшению содержания свободных ауксинов и повышению связанных (Hemberg, 1954). Определение содержания свободных ауксинов (см. рис. 1) на 5-й день укоренения показало, что в этот срок не наблюдается активности вытяжек из всех сегментов хроматограммы как у контрольных, так и у обработанных черенков. Во всех сегментах, в том числе и в зоне β-индолилуксусной кислоты, обнаружены вещества, довольно сильно тормозящие рост.

Таким образом, два метода определения ауксинов дали один и тот же результат: в период интенсивного корнеобразования содержание свободных ауксинов в нижних частях стеблей черенков чрезвычайно мало. Это может косвенно указывать на быстрое потребление свободных ауксинов или превращение их в связанные.

Связанные ауксины обнаружены в контрольных и обработанных черенках. Наряду с веществами, тормозящими рост отрезков колеоптилей, на гистограмме видна активность вытяжек, усиливающих рост. У контрольных черенков эта активность проявляется сильнее, чем у обработанных (см. рис. 2).

ВЫВОДЫ

1. Изменение интенсивности освещенности приводит к различиям в содержании ауксинов в укореняющихся черенках.

2. У контрольных черенков расходование ауксинов растением в местах корнеобразования идет более интенсивно при освещенности 5 тыс.

люксов,в то время как у обработанных гетероауксином — при освещенности 20 тыс.люксов.Поэтому содержание ауксинов у контрольных и обработанных черенков в одинаковых условиях освещения различно.

3. В период интенсивного корнеобразования содержание свободных ауксинов сильно понижается. Аналогичное резкое понижение содержания связанных ауксинов не наблюдается. Одновременно появляются вещества, тормозящие рост тест-объектов.

4. В процессе укоренения содержание ауксинов не остается постоянным.Исходя из этого, подобные исследования необходимо вести в разные сроки.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1953. Биохимия трудного прорастания семян. Тр. Гл. ботан. сада, т. III.

Бобко Е. В., Якушкина Н. И. 1945. Весовой метод определения активности ростовых веществ. Докл. АН СССР, т. XLVIII, № 2.

Бояркин А. Н. 1947. Новый метод количественного определения активности ростовых веществ. Докл. АН СССР, т. LVII, № 2.

Жданова Л. П. 1939. О механизме образования ауксинов в зеленом растении. Докл. АН СССР, т. XXIV, № 5.

Зёдинг Г. 1955. Ростовые вещества растений. М., ИЛ.

Колобкова Е. В., Кудряшова Н. А. 1956. О тормозителе прорастания из семян желтой акации. Физиология растений, т. 3, вып. 2.

Полевой В. В. 1959. О химических методах определения ауксинов группы β-индолилуксусной кислоты. Сб. «Ростовые вещества и их роль в процессе роста и развития растений». Л., Изд-во АН СССР.

Ракитин Ю. В., Крылов А. В. 1954. К вопросу о распределении и превращении стимуляторов роста в растении. Физиология растений, т. 1, № 6.

Тарасенко М. П. 1947. Применение ростовых веществ при укоренении вишни зелеными черенками. Сад и огород, № 6.

Турецкая Р. Х. 1951. Влияние света на процесс корнеобразования у черенков некоторых растений. Докл. АН СССР, т. 76, № 1.

Шергина М. В. 1955. Влияние продолжительности освещения на процесс корнеобразования у травянистых черенков. Техническая информация по результатам научно-иссл. работ Ленинградской лесотехнической академии, № 27.

Якушкина Н. И. 1948. О ростовых веществах пыльцы растений. Докл. АН СССР, т. LVI, № 5.

Avery G. S., Burkholder P. R. a. Creighton H. B. 1937. Growth hormone in terminal shoots of Nicotiana in relation to light. Amer. J.Bot., vol. 24, N 66.

Guttenberg H. u. Zetsche K. 1956. Der Einfluß des Lichtes auf die Auxinbildung und den Auxintransport. Planta, Bd. 48, H. 1.

Hemberg T. 1954. The relation between the occurence of auxin and the rooting of hypocotils in *Phaseolus vulgaris* L., Physiol. plantarum, vol. 7, N 2.

Stuart W. S. a. Went F. W. 1940. Light stability of auxin in Avena coleoptiles. Bot. Gaz., vol. 101, N 3.

Went F. W. a. Thimann K. V. 1937. Phytohormones. N. Y.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДЕЙСТВИЕ 2, 3, 5-ТРИИОДБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ НА СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АУКСИНОВ У ФАСОЛИ

Н. А. Родионова

В литературе имеются данные, указывающие на способность 2, 3, 5-трииодбензойной кислоты (ТИБК) ускорять зацветание (Zimmermann a. Hitchcock, 1949; Wardlaw, 1953) и увеличивать интенсивность цветения (Gorter,1954) растений. Выдвинуто предположение, что причиной такого действия ТИБК являются вызываемые ею изменения в обмене ауксинов (Zimmermann a. Hitchcock, 1949).

Одни исследователи (Thimann a. Bonner, 1948; Pohl, 1952; и др.) рассматривают ТИБК как антиауксин, вещество, конкурирующее с β-индолилуксусной кислотой (ИУК) за ростовые центры и вытесняющее ИУК из обмена веществ, другие считают ее антагонистом ИУК, тормозящим синтез ИУК и ее передвижение по растению. Так, Одус и Треш (Audus a. Thresh, 1956) показали, что ТИБК снижает содержание ауксинов в тканях корней проростков гороха. Либберт (Libbert, 1959) указывает, что в опытах in vitro он получил данные, указывающие на то, что ТИБК снижает активность ферментной системы, которая катализирует превращение триптофана в ИУК. Кроме того, многие авторы (Niedergang-Kamien a. Skoog, 1956; Libbert, 1959) сообщают, что ТИБК блокирует передвижение ИУК.

Целью нашей работы было изучение действия ТИБК на развитие фасоли *Phaseolus vulgaris* L. сорта Латвия и на содержание в ее тканях свободных ауксинов.

Проростки фасоли в фазе первой пары листьев опрыскивали 0,00001, 0,0001, 0,0003 и 0,001%-ным растворами ТИБК, контрольные растения опрыскивали водой. В этой фазе развития у фасоли уже были сформированы цветочные почки. Первые две концентрации не оказали заметного действия на развитие фасоли. У растений, обработанных 0,0003% и 0,001%-ными растворами ТИБК, междоузлия оказывались укороченными, приостанавливалось развитие верхушечных почек, наблюдалось развитие пазушных почек. Цветки развивались на пазушных побегах. Цветение наступало позднее и было менее интенсивным. Для изучения действия ТИБК на содержание свободных ауксинов через 5 дней после опрыскивания 0,0003%-ным раствором ТИБК листья и верхушки опытных и контрольных растений с зачатками цветочных почек и маленькими третьим и четвертым листочками фиксировали замораживанием при температуре —20° с последующей лиофилизацией. В зафиксированном материале определяли содержание свободных ауксинов кислой фракции.

Ауксины экстрагировали настаиванием материала в подкисленном эфире с добавлением небольшого количества воды в течение 17 часов при температуре от 0 до +2°, а затем трехкратным встряхиванием с эфиром в течение 10 минут при этой же температуре. Фракционирование и очистка экстрактов производились по методу В. В. Полевого (1959).

Ауксины разделяли методом хроматографии на бумаге в растворителе—бутиловый спирт, этиловый спирт, 1%-ный раствор аммиака в отношениях 10 : 3 : 7. Растворитель пропускали по бумаге на расстояние 10 *см*, от линии старта, затем хроматограмму высушивали при комнатной температуре и разрезали на 10 сегментов. Каждый сегмент измельчали на мелкие кусочки. Эти кусочки помещали в специальные пробирки для элюирования веществ, расположенные на хроматограммах при разных

значениях Rf. Активность их определяли методом А. Н. Бояркина (1947, 1948) и выражали путем построения гистограмм. Гистограммы кислой фракции свободных ауксинов, извлеченных из верхушек стеблей, показывают, что ТИБК меняет в них уровень ауксинов (рис. 1). В то время как у контрольных растений при Rf ИУК 0,1—0,3 наблюдается стимуляция, у обработанных растений при Rf ИУК расположена зона торможения. Опыты с разными по величине навесками показали, что у обработанных

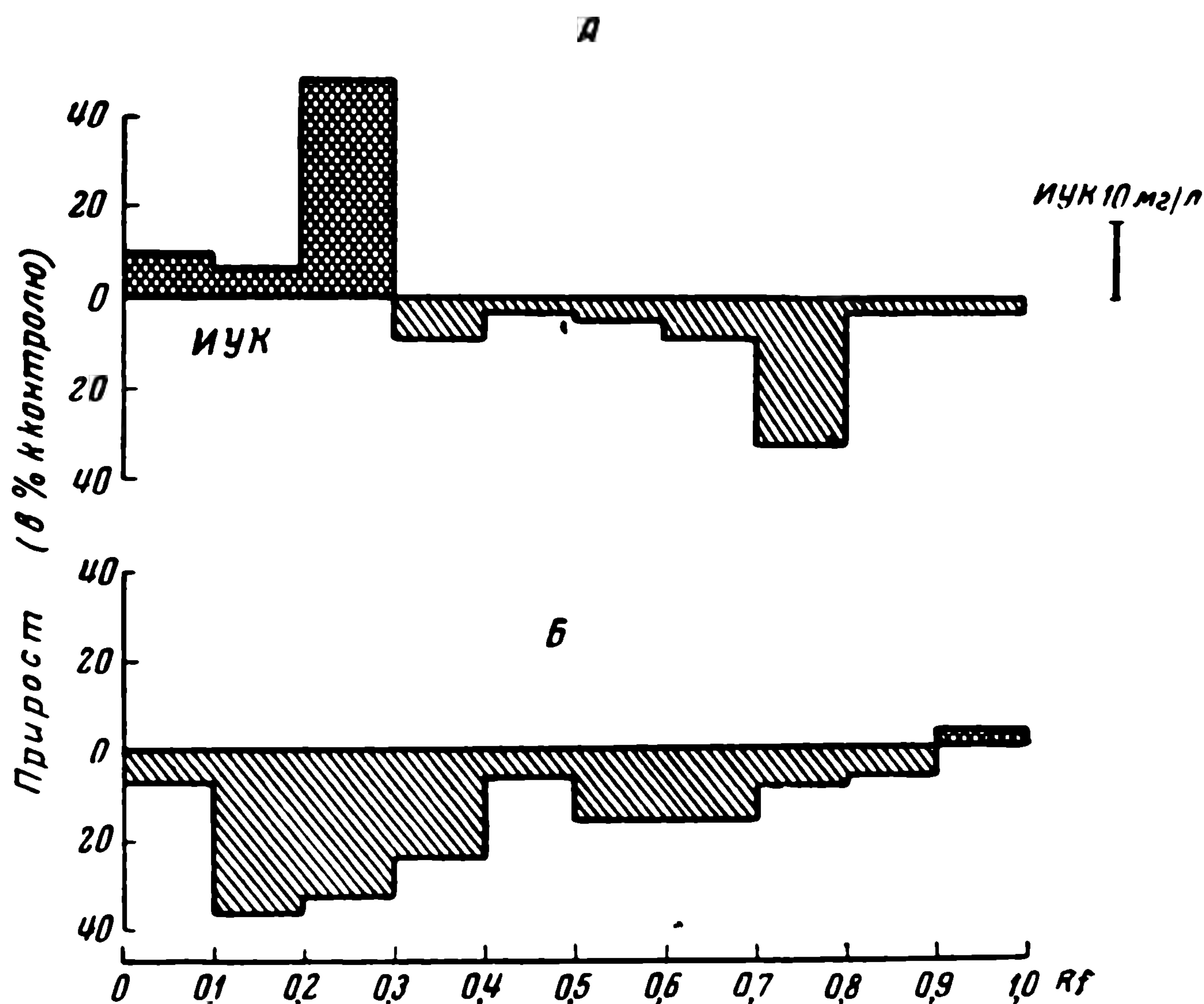


Рис. 1. Содержание свободных ауксинов кислой фракции в верхушках контрольных и обработанных ТИБК проростков фасоли:

А — контроль; *Б* — обработано ТИБК

ТИБК растений в этой зоне над ИУК преобладает содержание каких-то не идентифицированных нами тормозителей.

В кислой фракции эфирной вытяжки листьев ауксинов содержится меньше, чем в верхушках. Поэтому, чтобы выявить ИУК листьев, пришлось для определения взять навеску, в 3 раза большую, чем навеска верхушек (до 1,5 *г* воздушносухого вещества вместо 0,5 *г*). В листьях обработанных и контрольных растений (рис. 2) содержится примерно одинаковое количество ИУК (Rf = 0,1—0,4).

При опрыскивании хроматограмм кислой фракции, выделенной из большого количества листьев (5—20 *г* сухого вещества) реактивом Эрлиха, мы обнаружили ИУК и не идентифицированные нами индолпроизводные с Rf = 0,08, 0,44 и 0,78, дающие с реактивом Эрлиха сине-фиолетовое окрашивание. Известно, что в проростках фасоли синтез ИУК осуществляется главным образом в тех частях растения, где идет интенсивный рост (Зёдинг, 1955). Поэтому можно предположить, что снижение уровня свободной ИУК в верхушках стебля вызвано торможением ее синтеза.

Наиболее сильное действие ТИБК оказывает на процессы, протекающие в верхушках, так как, по-видимому, наибольшее количество ТИБК локализуется в молодых, интенсивно развивающихся тканях. Это заключение согласуется с данными Ю. В. Ракитина и А. В. Крылова (1959), которые показали, что наибольшее количество введенных в растение физиологически активных веществ концентрируется в растущих верхушках

стебля. В почти развившиеся первые листья попадает относительно мало ТИБК, поэтому в них и не наблюдается заметного снижения содержания ИУК. Вследствие снижения уровня ауксинов в верхушках приостанавливается развитие верхушечных почек и, как и при декапитации, начинается рост пазушных побегов.

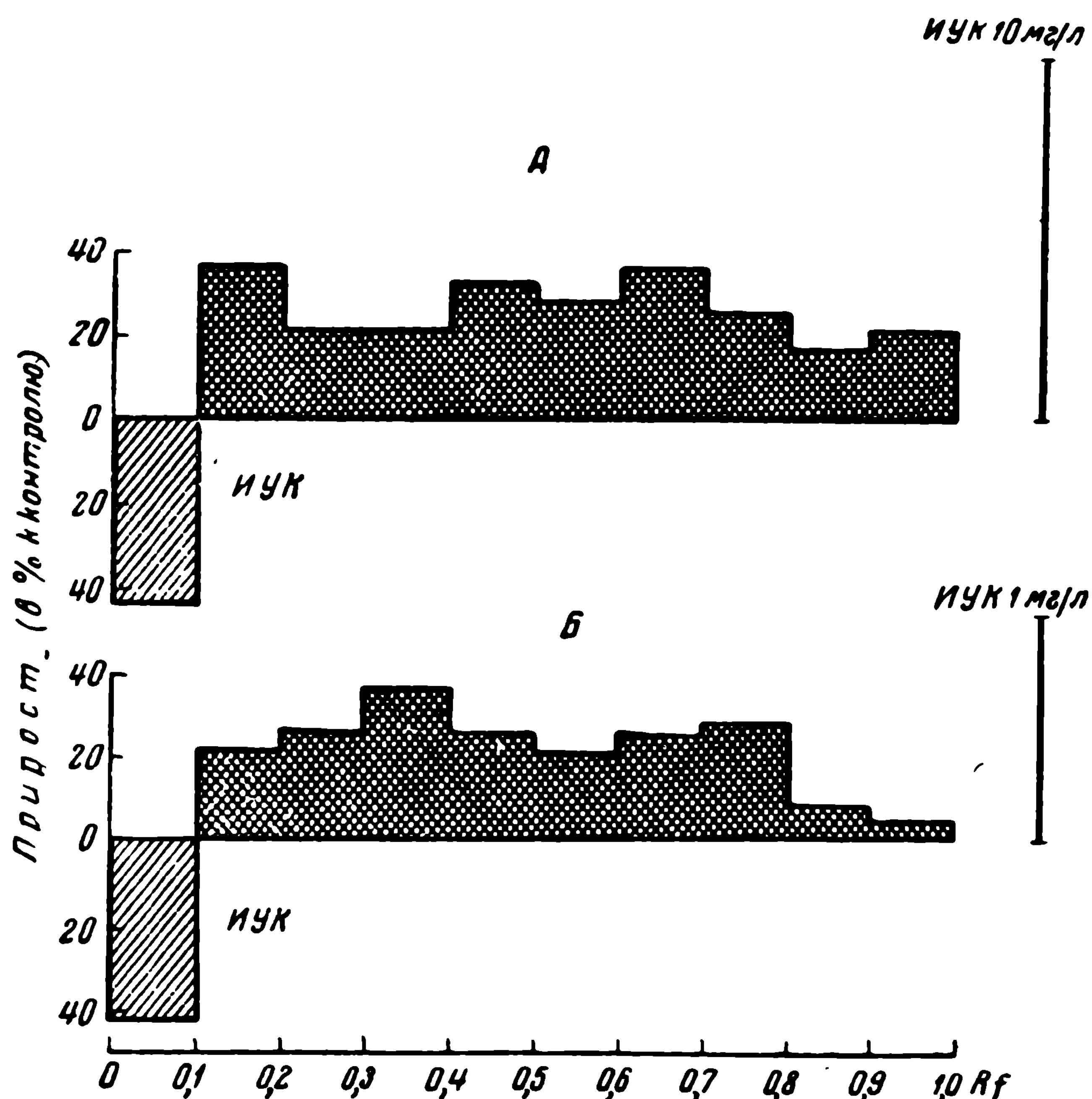


Рис. 2. Содержание свободных ауксинов кислой фракции в листьях контрольных и обработанных ТИБК проростков фасоли:

А — контроль; *Б* — обработано ТИБК

Полученные нами данные позволяют сделать заключение, что ТИБК тормозит синтез ИУК у фасоли.

ЛИТЕРАТУРА

Бояркин А. Н. 1947. Новый метод количественного определения активности ростовых веществ. Докл. АН СССР, т. LVII, № 2.

Бояркин А. Н. 1948. Некоторые усовершенствования метода количественного определения активности ростовых веществ. Докл. АН СССР, т. LIX, № 9.

Зёдинг Г. 1955. Ростовые вещества растений. М., ИЛ.

Полевой В. В. 1959. О химических методах определения ауксинов группы β-индолилуксусной кислоты. Сб. «Ростовые вещества и их роль в процессах роста и развития растений». Л., Изд-во АН СССР.

Ракитин Ю. В., Крылов А. В. 1959. Изучение передвижения, распределения и превращения некоторых физиологически активных веществ в растении. Тр. Второй Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, 1958, т. 6. Получение и применение изотопов. М., Атомиздат.

Audus L. J. a. Thresh R. 1956. The effects of synthetic growth substances in level of endogenous auxins in plants. The chemistry and mode of action of plant growth substances. Proc. Sympos. Wy College (University of London), July 1955. London. Buteworths scientific publication.

Gorter C. J. 1954. The flowering response of *Phaseolus vulgaris* to 2, 3, 5-triiodobenzoic acid its Cl and Br analogues. Proc. Kon. Ned.Acad. Wet., vol. 57, № 5.

Hay J. R. 1956. The effect of 2, 4 — dichlorophenoxyacetic acid and 2, 3, 5-triiodobenzoic acid on the transport of indol-acetic acid. Plant Physiol., 31, № 2.
Libbert E. 1959. Trijodbenzoesäure und die Stoffleitung bei höheren Pflanzen. Planta, Bd. 53, № 6.
Niedergang-Kamien E. a. Skoog F. 1956. Studies on polarity and auxin transport in plants. I. Modification of polarity and auxin transport by triiodobenzoic acid. Physiol. plantarum., 9.
Pohl R. 1952. Das Wuchsstoff — Hemmstoffproblem der höheren Pflanzen. Naturwissenschaften, 39.
Thimann K. V. a. Bonner. W. D. 1948. The action of triiodobenzoic acid on growth. Plant Physiol., vol. 23, № 1.
Wardlaw C. W. 1953. Action of triiodobenzoic and trichlorbenzoic acids in morphogenesis. New Phytologist, vol. 52, № 3.
Zimmermann P. W. a. Hitchcock A. E. 1949. Triiodobenzoic acid influences flower formation of tomatoes. Contribs Boyce Thompson Inst., № 15.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБ АКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕ ПЕПТИДАЗ СЕМЯН ЖЕЛТОЙ АКАЦИИ И ВИГНЫ КИТАЙСКОЙ

Л. Б. Шеметайте

Вильштетер и Грассманн (Wilstätter u. Grassmann, 1924) показали гидролитическое действие папаина на некоторые пептиды. После этого были проведены работы по изучению пептидазной активности растительных препаратов на разные пептиды. Качественные различия отдельных пептидаз указывались в работах А. В. Благовещенского (1939) и Абдергальдена с сотрудниками (Abderhalden, Caemmerer, Pincussen, 1909).

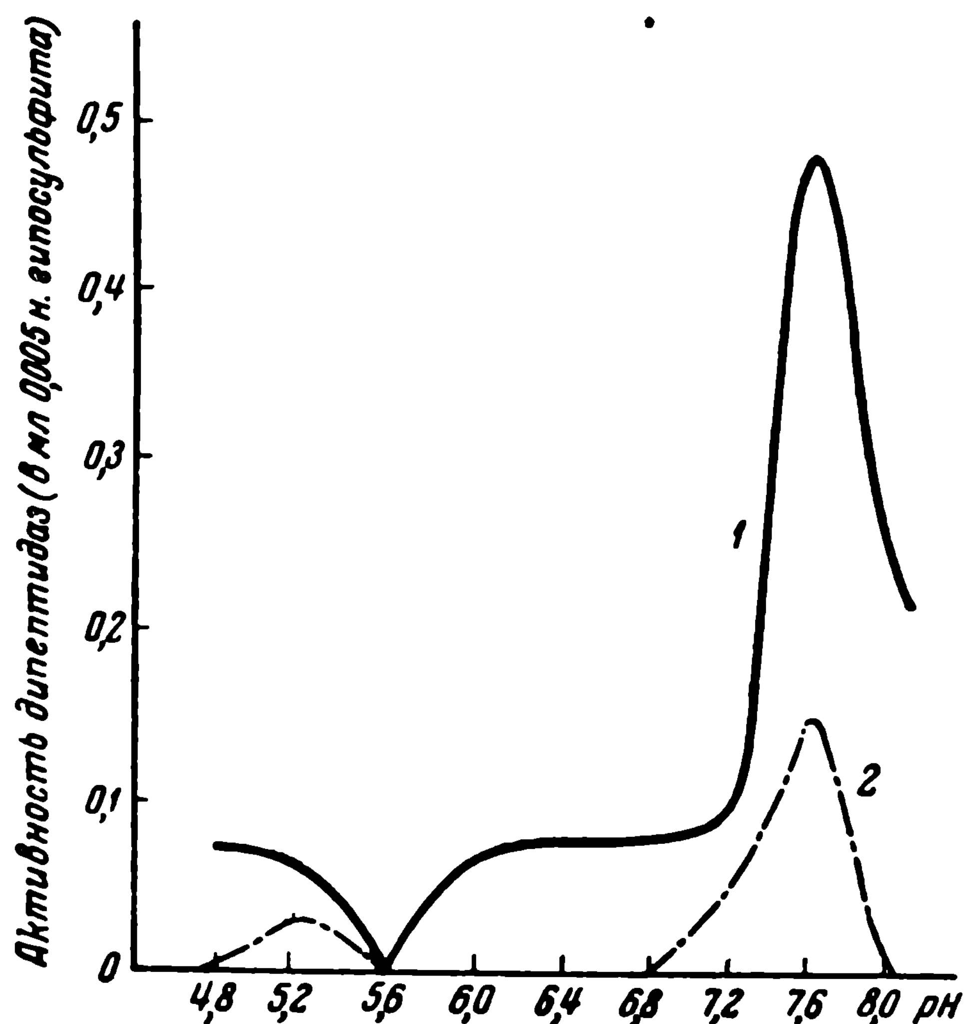


Рис. 1. Зависимость активности дипептидаз от pH:
1 — вигна китайская; *2* — желтая акация

В настоящей работе была поставлена задача изучить активность и качество дипептидаз и амидаз у проросших семян вигны китайской и желтой акации на двух субстратах: глицил-*dl*-лейцине и бензоил-глицинамиде.

Дипептидазную активность определяли методом Попа и Стивенса, амидазную — методом Конвея. Качество пептидаз определяли из термических коэффициентов Аррениуса и Ван-Гоффа при температуре 35—25° по А. В. Благовещенскому (1950). Для изучения активности и качества дипептидаз и амидаз было проведено два опыта. При исследовании пептидаз мы отказались от применения в качестве активаторов ионов металлов Mn^{++}, Mg^{++} и Co^{++} ввиду их неактивности в неочищенных экстрактах. Неочищенные ферментные экстракты гидролизуют глицил-*dl*-лейцин

Таблица 1

Активность и качество дипептидаз водных экстрактов семян желтой акации и вигны китайской в зависимости от температуры

Показатель	Желтая акация		Вигна китайская	
	35°	25°	35°	25°
Прирост аминного азота за 4 часа на 100 *мл* субстрата (в *мг*)	3,73	1,87	6,53	4,60
То же (в % расщепленного субстрата)	17,62	8,90	31,11	22,22
Активность фермента на 100 *мг* азота	1,23	0,62	0,93	0,67
Прирост аминного азота за 9 часов на 100 *мл* субстрата (в *мг*)	8,87	3,73	11,20	9,33
То же (в % расщепленного субстрата)	42,20	17,62	53,30	44,40
Активность фермента на 100 *мг* азота	2,92	1,23	1,60	1,33
$k \cdot 10^6$ через 4 час.	3,40	1,60	6,50	4,40
$k \cdot 10^6$ через 9 »	1,70	0,80	2,60	2,00
Q_{10} через 4 »	2,13		1,49	
Q_{10} через 9 »	2,13		1,30	
$pN_{акт}$ через 4 »	13,84		18,53	
$pN_{акт}$ через 9 »	13,84		20,33	

Примечание. $k = \frac{2,3}{t} \lg \frac{a}{a - x}$, где: t — время в секундах; a — максимальный прирост аминного азота (в *мг*); x — полученная в опыте величина (в *мг*); k — константа скорости.

Содержимое одной колбочки: 12 *мл* субстрата, 4 *мл* водного экстракта и несколько кристаллов тимола.

Таблица 2

Активность и качество амидаз водных экстрактов желтой акации и вигны китайской в зависимости от температуры

Показатель	Желтая акация		Вигна китайская	
	35°	25°	35°	25°
Прирост аминного азота за 4 часа на 100 *мл* субстрата (в *мг*)	0,63	0,52	0,25	0,22
То же (в % расщепленного субстрата)	21,60	17,53	8,60	7,67
Активность амидаз на 100 *мл* азота	0,19	0,11	0,02	0,03
$k \cdot 10^6$	4,20	3,50	1,50	1,40
Q_{10}	1,20		1,08	
$pN_{акт}$	21,38		22,78	

Примечание. Употребляли 0,01 н. H_2SO_4 и 0,01 н. NaOH; для определения брали 3 *мл* испытуемой жидкости.

и как аминопептидазы и как особая дипептидаза, специфичная для данного субстрата. Для выяснения оптимальной активности дипептидаз мы брали разные значения pH 1/15 *M* фосфатного буфера (рис. 1).

Установлено, что наилучшее расщепление 0,05 *M* глицил-лейцина происходит для обоих растений при pH=7,6. При таком значении pH и было проведено измерение активности и качества дипептидаз вигны китайской и желтой акации (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что активность дипептидаз у обоих растений достаточно велика. Дипептидаза желтой акации за первые 4 часа при 35° расщепляла 17,6% субстрата, а за 9 часов — 42,2%. Дипептидаза вигны китайской гораздо активнее, так как за первые 4 часа расщепляла 31,1%, а за 9 часов — 53,3% субстрата. При 25° дипептидаза вигны китайской была также более активной, чем у желтой акации.

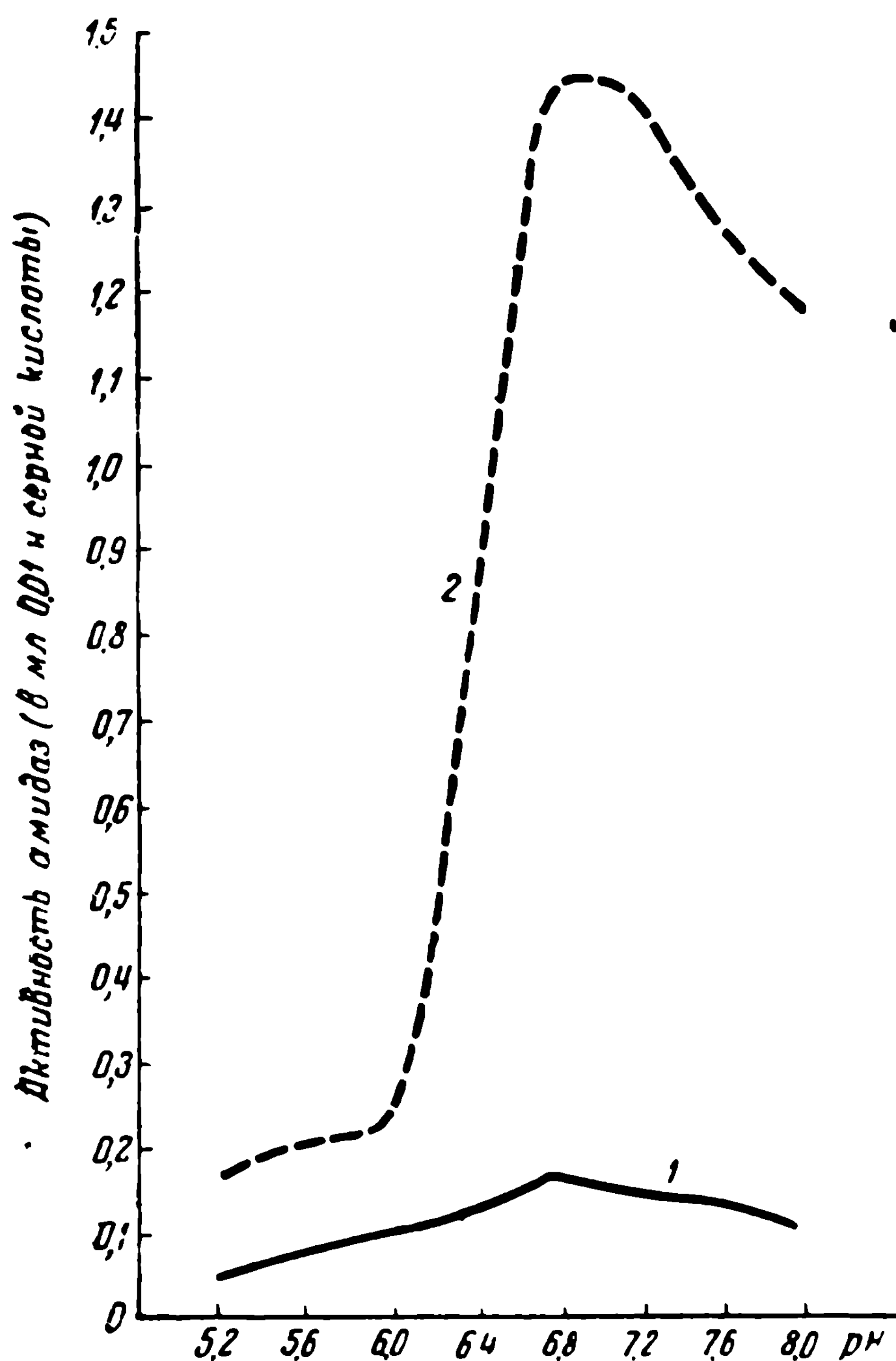


Рис. 2. Зависимость активности амидаз от pH:

1 — вигна китайская; 2 — желтая акация

Отмечены существенные различия качества дипептидаз. Для дипептидазы желтой акации $Q_{10}^{4} = 2{,}13$ и $Q_{10}^{9} = 2{,}13$, а для вигны китайской $Q_{10}^{4} = 1{,}49$ и $Q_{10}^{9} = 1{,}30$. Это указывает на высокое качество дипептидазы вигны китайской и низкое качество фермента желтой акации. Количество активных молекул в мономолекулярной реакции вычислялось по уравнению Аррениуса из таблиц А. В. Благовещенского (1950).

Во втором опыте установили оптимальное значение pH среды для амидаз обоих растений (рис. 2). Бензоил-глицин-амид 0,003 *M* в связи с его нерастворимостью использовали в виде суспензии в фосфатном буфере 1/15 *M*. Как видим, наилучшее расщепление бензоил-глицин-амида амидазами обоих растений происходило при pH=6,8. Результаты измерения активности и качества амидазы вигны китайской и желтой акации при pH = 6,8 указывают на значительно большую активность амидаз желтой акации по сравнению с амидазой вигны китайской: при 35° первая расщепляла 21,6% субстрата, в то время как вторая — только 6% (табл. 2). Качество амидаз у вигны китайской и желтой акации по термическим коэффициентам различно: для вигны китайской оно выше, чем для желтой акации.

ВЫВОДЫ

1. Проросшие семена вигны китайской и желтой акации обладают дипептидазной активностью по отношению к глицил-*dl*-лейцину и амидазной — по отношению к бензоил-глицин-амиду.

2. Дипептидазы обоих растений проявляют максимальную активность при pH среды, равном 7,6.

3. Активность и качество дипептидазы у вигны китайской выше, чем у желтой акации.

4. Оптимальное значение pH для амидаз обоих растений оказалось равным 6,8.

5. Амидазная активность у желтой акации значительно выше, чем у вигны китайской.

6. Качество амидаз у вигны китайской немного выше, чем у желтой акации.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1939. О влиянии строения дипептидаз на величину термических коэффициентов их ферментного расщепления. Биохимия, т. 4.
Благовещенский А. В. 1950. Количественное выражение качества ферментов. Докл. АН СССР, т. XX, № 1.
Abderhalden E., Caemmerer G. u. Pincussen L. 1909. Zur Kinetik des Verlaufs fermentativen Polypeptidspaltung. Z. phys. Chem., 59.
Wilstätter R. u. Grassmann W. 1924. Über die Aktivierung des Papains durch Blausäure. Z. phys. Chem. Bd. 138, № 184.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ЭНОТЕРЫ МИССУРИЙСКОЙ

И. П. Игнатьева

Энотера миссурийская [*Oenothera missouriensis* Sims (=*O. macrocarpa* Pursh)]—многолетнее растение семейства кипрейных (Onagraceae), в природном состоянии растет в юго-западных районах Северной Америки, по берегам Миссури. В декоративном садоводстве она используется для посадки на газонах, каменистых участках, у подпорных стен и в миксбордерах. Стебли приподнимающиеся, пурпурные; листья ланцетовидные, цельнокрайние; цветки крупные, светло-желтые, бокаловидные. При выращивании на хорошо освещенных участках энотера цветет обильно и длительно. Изучение особенностей онтогенетического развития энотеры миссурийской было проведено в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева с 1952 по 1959 г. на растениях, выращенных из семян.

При посеве семян в конце мая массовые всходы появляются на 15-й день после посева. Через пять дней у всходов появляется первый настоящий лист и начинается ветвление корня. В течение этих дней семядоли быстро растут, форма их изменяется и из круглой становится овальной. К началу июля у большинства молодых растений развивается два настоящих листа. В это время семядоли достигают наибольшей величины (длина 2,2 *см*, ширина 0,7 *см*). Первый и второй листья ланцетовидные, темнозеленые, кожистые; жилки ярко выраженные перисторасположенные; черешки короткие, толстые. На главном корне равномерно расположено 13—18 корней второго порядка. У некоторых растений развивается третий лист. Эта фаза характеризуется усиленным ростом корней третьего порядка и утолщением гипокотиля. Утолщение главного корня идет несколько медленнее, в связи с чем граница между гипокотилем и главным корнем выражена очень четко. При появлении четвертого-пятого листа семядоли желтеют и отмирают, начинают удлиняться верхние междоузлия; два или три нижних междоузлия остаются укороченными.

К середине августа на растениях развивается шесть — восемь листьев. Главный побег прямостоячий, 5—6 *см* высоты и 0,4 *см* в диаметре, окрашен в пурпурный цвет. В пазухах отмерших семядолей обозначаются маленькие почки. Длина главного корня — 13 *см*, диаметр его базальной части— 0,3 *см*. Корни второго порядка тонкие, хрупкие. Основание главного побега постепенно втягивается в почву: у большинства растений почки,

развившиеся в пазухах семядолей, находятся уже ниже поверхности почвы[1].

В конце сентября растения развивают около 15 листьев и достигают высоты 14—15 *см* при диаметре основания 0,5 *см*. Листья очередные от ланцетовидных до ромбических; размеры их увеличиваются в акропетальном направлении. У большинства растений первые два листа сохраняют жизнедеятельность, но у некоторых они начинают отмирать. Почки в пазухах семядолей, в пазухах первого и второго, а иногда третьего и четвертого листьев остаются спящими. В пазухах четвертого-пятого и последующих листьев почки трогаются в рост в первых числах сентября, и из них в акропетальном направлении развиваются боковые побеги или цветки. Закономерность в чередовании листовых и цветочных почек не обнаружена.

К середине ноября основание главного побега втягивается в почву на глубину до 2 *см* вследствие сокращения нижней части гипокотиля, базальной части главного корня и корней второго порядка. На органах этих образуются многочисленные поперечные морщинки, которые особенно хорошо заметны весной. С наступлением морозов надземная часть главного побега постепенно отмирает. В утолщенном основании стебля, гипокотиле и в корнях откладывается значительный запас питательных веществ.

Отмирание цветоноса главного побега, начинающееся с осенними заморозками, продолжается в течение зимы, а к весне второго года жизни распространяется на верхнюю часть утолщенного основания. Отмершая надземная часть побега в дальнейшем постепенно разрушается. Отмирание пораженных тканей верхней части основания продолжается. Возобновление происходит из пазушных почек, перезимовавших на втянутом в почву основании побега, число которых варьирует от трех до шести — восьми и находится в обратной зависимости от длины междоузлий. Высота почек не превышает 0,2 *см*, хорошо выражены листовые подушки. Корни представлены системой главного корня (длина 18—20 *см*), который развит не сильно и иногда трудно отличим от корней второго порядка. У основания главного корня (диаметр 0,8—1 *см*) расположен пучок из немногочисленных длинных корней второго порядка диаметром 0,4—0,5 *см*. От них отходят также немногочисленные короткие и тонкие корни третьего порядка.

Отрастание начинается в середине мая, т. е. на четыре-пять недель позже, чем у многолетников (водосбор, дельфиниум, восточный мак, пиретрум), зимующих в состоянии розеточных побегов. Это отставание связано с замедленным развитием почек возобновления, которые у отдельных побегов или растений вообще остаются спящими. Поэтому, несмотря на то, что рост почек начинается в конце апреля, побеги появляются на поверхности почвы только в середине мая.

В третьей декаде июня начинаются ветвление побегов и бутонизация. Одновременность наступления этих фаз связана с моноподиальным ветвлением побегов и пазушным расположением цветков.

В конце июня число побегов второго порядка достигает в среднем пяти. Главный побег прямостоячий, боковые лежачие, длина их 13—15 *см*, основание утолщено (диаметр 0,5 *см*), междоузлия укорочены. Число листьев на побеге варьирует от 20 до 33, из них 8—10 нижних листьев к этому времени отмирают и опадают. Цветки пазушные, одиночные, сидячие. Закономерность последовательности заложения листовых и цветочных почек у побегов второго порядка не обнаружена даже в пределах одного

[1] В дальнейшем изложении приняты следующие условные обозначения частей побега: основание — нижняя часть побега с укороченными междоузлиями; цветонос — часть побега с удлиненными междоузлиями, на которой расположены цветки.

растения. Установлено лишь то, что указанные органы развиваются, начиная с пазухи 13—18-го листа в акропетальном порядке. Из пазушных почек листьев, находящихся ближе к основанию, прорастают только верхние, образуя маленькие слабые побеги.

В первые дни цветения распускается небольшое число цветков. Наибольшую декоративность растения приобретают через пять — семь дней после наступления массового цветения, в середине июля. В это время над блестящими темно-зелеными листьями возвышаются крупные нежные лимонно-желтые цветки. Окраска венчика увядающих цветков изменяется до оранжевой. Такие цветки снижают декоративность растений, и их следует удалять. В третьей декаде июля появляются цветки на пазушных побегах.

Созревание семян начинается в третьей декаде августа. Плод — крупная четырехлопастная многосемянная коробочка, вскрывающаяся после опадения четырьмя створками. Семена клиновидные темно-желтые, блестящие с рельефным рисунком; вдоль ребер имеются бугорки.

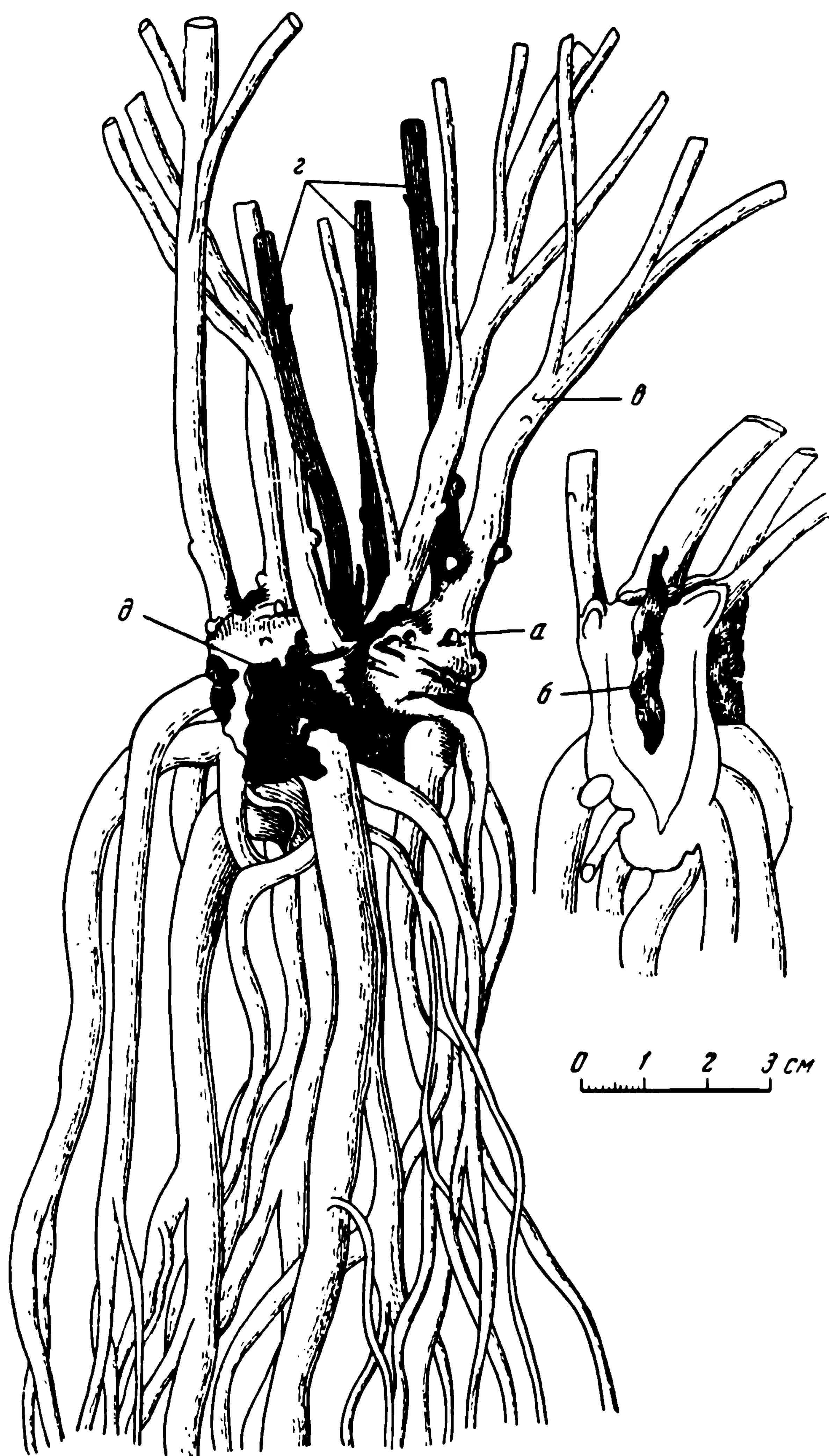


Рис. 1. Растение энотеры в конце второго года жизни: *а* — почка третьего порядка; *б* — центральная полость; *в* — побег второго порядка; *г* — цветоносные побеги, развившиеся из нижних почек; *д* — корка

К концу второго года жизни побеги второго порядка достигают длины 30—35 *см*. Побеги отходят от центра куста радиально и распределяются по площади очень равномерно, образуя низкий куст правильной округлой формы диаметром до 70 *см*. На поверхности почвы побеги лежат свободно — придаточные корни не образуются. Снизу побеги теряют листья и древеснеют, концы остаются олиственными и травянистыми. В течение вегетации на каждом побеге развивается около 50 листьев. Большая часть побегов второго порядка развивает от двух до шести боковых цветоносов длиной 20—30 *см*. Иногда такие побеги развиваются из нижних почек, но это не характерно. На утолщенном основании побегов второго порядка, а иногда и выше — на тонкой части стебля — по длине 1,5 *см* имеются

мелкие, не прорастающие до весны красноватые почки. На отдельных побегах имеется от двух до семи почек, а на всем растении их около двадцати. У нижних боковых побегов также развиваются две-три очень маленькие почки четвертого порядка.

В связи с моноподиальным типом ветвления побегов их рост и цветение не прекращаются до морозов. В октябре наряду с плодами на растении можно видеть также цветки и бутоны, которые погибают с наступлением морозов. Таким образом, естественного отмирания цветоносной части побегов у энотеры не происходит. У отдельных растений еще сохраняются гниющие остатки цветоноса главного побега, но у большинства растений он полностью разрушается. В течение вегетационного периода отмирание постепенно распространяется на основание главного побега, поражая главным образом сердцевину, в результате чего образуется узкая и глубокая полость (диаметр 0,4 *см*, глубина 2,5 *см*), которая обычно бывает заполнена рыхлыми светло-коричневыми отмершими тканями (рис. 1). За исключением этой полости ткани основания плотные и здоровые. С поверхности основания отходит лохмотьями толстая коричневая корка. Корневая система сильно разрастается, причем значительно увеличиваются диаметр корней второго порядка (0,8—1,2 *см*) и их длина (около 30 *см*).

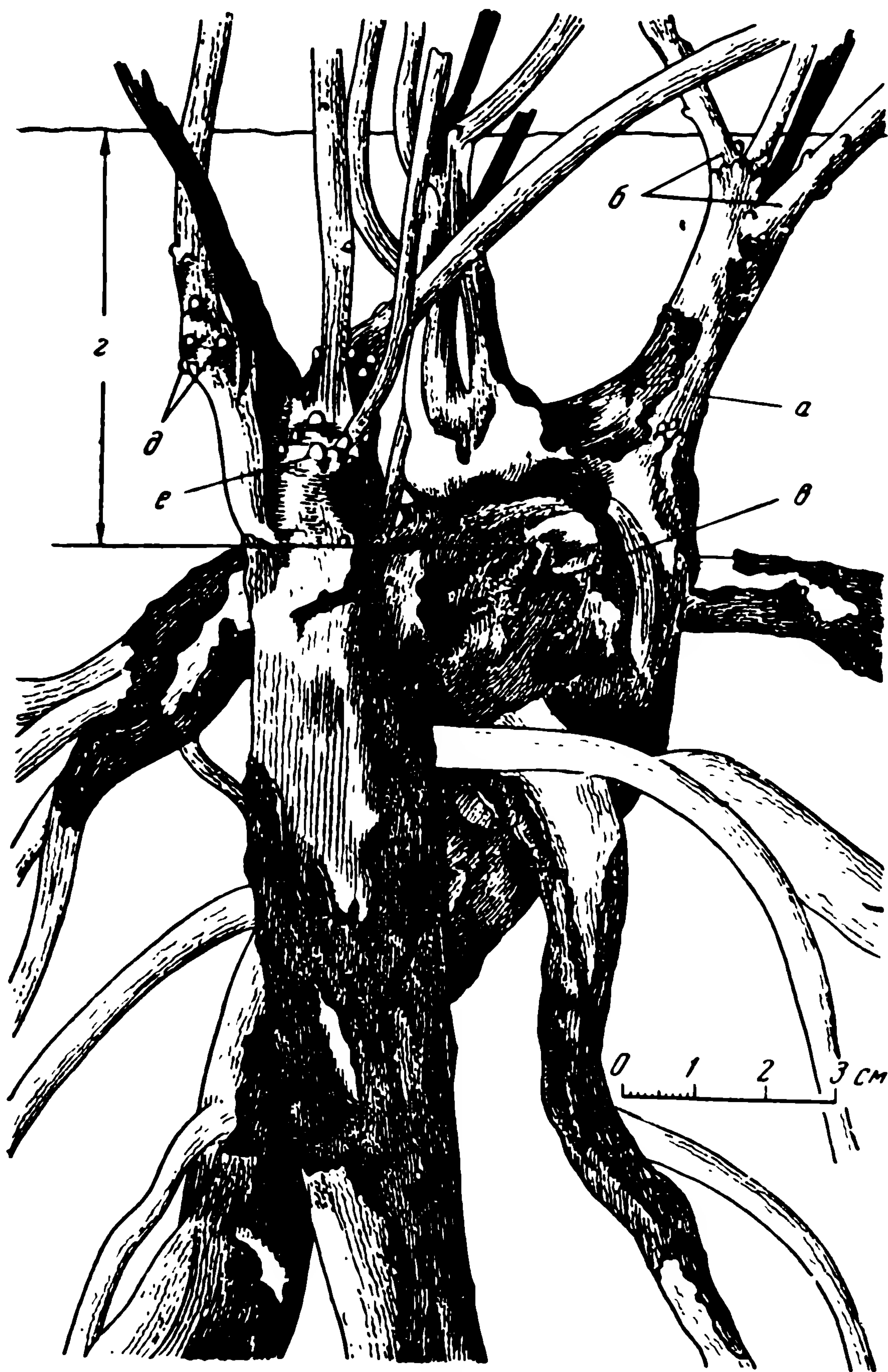


Рис. 2. Характер развития органов возобновления (осень третьего года жизни):
а — побег второго порядка; *б* — побеги третьего порядка; *в* — центральная полость; *г* — глубина втягивания основания побегов второго порядка в почву; *д* — почки четвертого порядка; *е* — почки третьего порядка

Развивается много толстых корней третьего порядка, но число тонких корней очень невелико. Основание побегов второго порядка втянуто в почву на глубину до 3 *см*.

У растений третьего года жизни сохраняется после перезимовки не только основание побегов второго порядка, погруженное в почву, но и небольшой участок цветоносного стебля, возвышающийся над почвой на 2—3 *см*. Бóльшая часть почек сосредоточена на утолщенном основании побегов, где они расположены очень скученно. Почки развиты слабо и имеют вид небольших бугорков высотой около 0,2 *см*. У корневой системы хорошо развиты крупные, толстые корни второго и третьего порядков и слабо—

корни четвертого порядка. На базальной части корней второго порядка шелушится и сползает тонкая корка (начинается «линька» корней). Отрастание начинается в половине мая. Одновременно трогаются в рост 20 — 25 почек, главным образом третьего порядка, и в небольшом числе— четвертого. Почки, расположенные в верхней части сохранившихся участков стебля, начинают расти раньше и растут быстрее, чем почки у основания стебля. Усиленный рост верхних почек связан, очевидно, не только с их местоположением на побеге, но и с более сильным прогреванием их в течение дня.

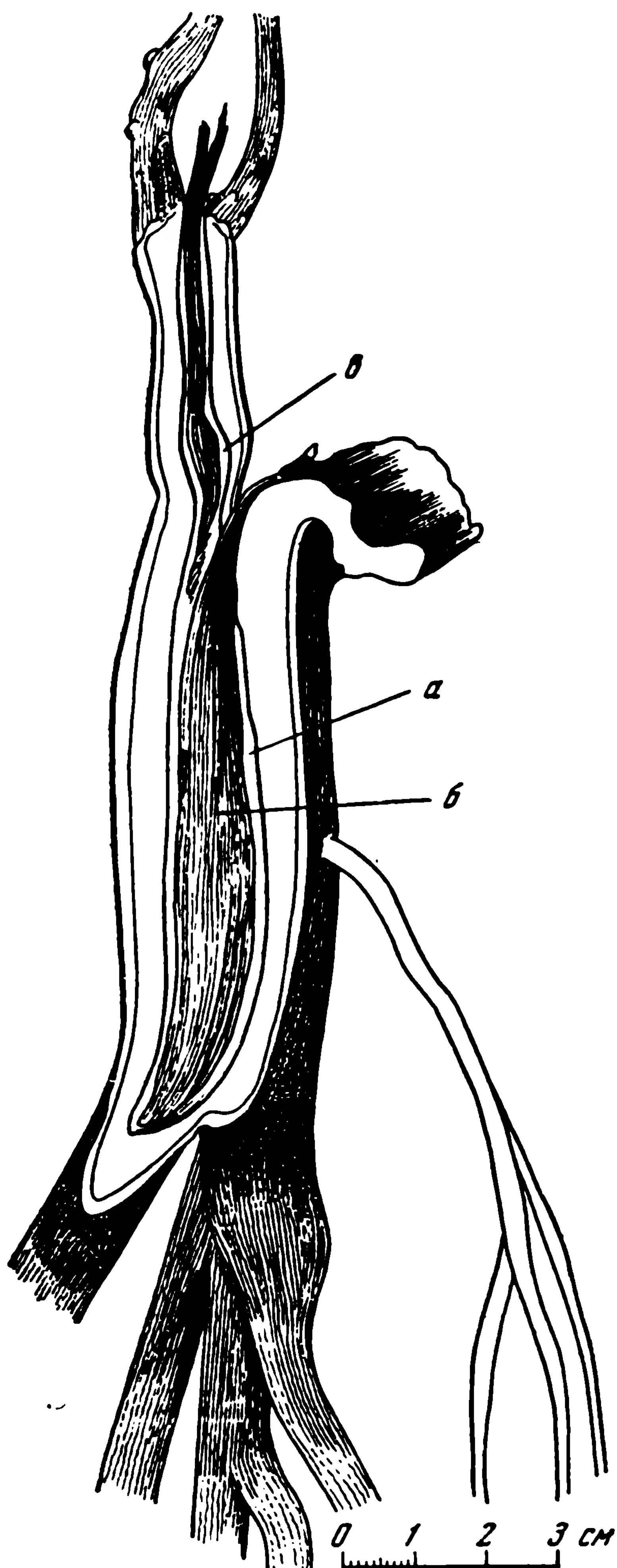


Рис. 3. Характер отмирания тканей в корнях и основании побегов:

а — полость; *б* — отмершие ткани; *в* — полость в основании побега второго порядка

Почки у энотеры коллатеральные. В течение первых двух лет в пазухе листа развивается только одна почка. На третьем году начинают расти сразу три почки, причем центральная развивается в побег, а боковые — или образуют небольшие побеги, или замирают. Полость, образовавшуюся после отмирания главного цветоноса в предыдущем году, можно обнаружить только при разламывании куста, так как разросшиеся в ширину основания побегов второго порядка прикрывают ее сверху. Надземная система состоит из 18—25 побегов третьего и 3—4 побегов четвертого порядков, развившихся из нижних почек. В фазе массового цветения побеги достигают 20 *см* длины; они имеют в верхней части 14—15 ассимилирующих листьев, а в нижней части оголены и одревеснены. У нижних побегов цветки закладываются в пазухе 8—11-го листа, выше по стеблю — в пазухе 6—7 -го. Закономерность в чередовании цветочных и вегетативных почек на побеге не обнаружена. Побеги не ветвятся, так как пазушные почки остаются спящими; лишь у отдельных побегов в пазухе 6—7-го листа развиваются слабые маленькие побеги. Продолжается «линька» корней.

В октябре основание побегов второго порядка втягивается в почву на глубину 5—5,5 *см* (рис. 2) вследствие сокращения базальной части молодых корней третьего порядка, на которых появляются поперечные морщинки. Поверхность же старых корней после сбрасывания корки становится гладкой. Диаметр основания побегов второго порядка увеличивается до 1,5—2 *см*; длина утолщенной части не одинакова и обычно находится в прямой зависимости от высоты заложения побегов третьего порядка. Выше последнего побега третьего порядка сохраняется остаток цветоноса в виде сухого пенька, а если он отваливается, то открывается узкая полость. На несколько утолщенном основании побегов, которые в результате втягивания также находятся ниже поверхности земли, появляются

почки в виде маленьких белых, желтоватых или красноватых бугорков. Почки развиваются в пазухах низовых и нижних срединных листьев и расположены скученно.

На основаниях пяти побегов второго порядка имеется 18 почек третьего порядка и 76 — четвертого. Основания побегов второго и третьего порядков освобождаются от корки («линяют»). После «линьки» поверхность становится гладкой, приобретает цвет слоновой кости, иногда с антоциановыми пятнами; корни достигают длины 40 *см*, а корни второго порядка — диаметра 3 *см* в основании. У большей части корней второго порядка также идет интенсивная «линька».

Центральная полость заполнена отмершими тканями; диаметр ее 3,5 *см* и глубина 3,5—4 *см*. Эта полость соединяется с полостями, образовавшимися в главном корне и корнях второго порядка (рис. 3). Процесс отмирания тканей начинается в центральной части корня и распространяется сверху вниз; иногда отмершие ткани сухие и рыхлые, иногда влажные, но всегда покрыты чехлом, в котором заключены, как в мешке. Чехол лежит в полости свободно и целиком вынимается, если его потянуть за верхнюю часть; после этого остается чистая полость с гладкими, слегка опробковевшими стенками. Ниже у начала разветвления корня ткани еще живые. Центральная полость соединяется с полостью, находящейся в основании побегов второго порядка. Образование этих полостей является результатом распространения процесса разрушения тканей снизу от главной полости и сверху от отмершего цветоноса. В основании побегов второго порядка разрушены сердцевина и, частично, древесина. Отмершие ткани, так же как в корнях, заключены в чехол и легко вынимаются. Такого рода явление наблюдается у всех побегов и корней второго порядка.

Анатомическое исследование корней показало следующую картину разрушения тканей (рис. 4). При диаметре корня 0,4 *см* поверхность слабо опробковевшая, светло-коричневая; разрушения в тканях незаметны; характерны небольшое число сосудов ксилемной части и преобладание клеток древесинной паренхимы. При диаметре корня 0,5—1 *см* наблюдается сильное опробковение; окраска корня светло-коричневая; разрушения ткани незаметны; в тканях появилась вторая перидерма; началось отмирание первичной коры; крупные тонкостенные паренхимные клетки коры расположены с большими межклетниками, часто беспорядочно; имеются разрывы. При диаметре корня 0,9—1 *см* начинается его разрушение; первичная кора отмирает, и начинается сбрасывание корки; корень приобретает темно-коричневую окраску. Разрушение тканей распространяется сверху вниз — от полости в основании главного побега. Отмирание начинается с центральной части корня — первичной ксилемы. Воздух, попадая через расположенную выше полость и отмирающие ткани, вызывает образование внутриполостной перидермы (третье кольцо). Первичная и часть вторичной ксилем отмирают, причем раньше всего разрушаются клетки древесинной паренхимы.

При диаметре корня 1,8 *см* сбрасывается толстая темно-коричневая корка, под которой обнажается вторая перидерма цвета слоновой кости; процесс отмирания внутренних тканей интенсивно развивается; хорошо выражена полость, в которой имеется тяж из отмершей ксилемы; появляется четвертое кольцо перидермы, что вызывает очередное отслаивание цилиндра ксилемы; последний облегает отмирающие ткани чехлом, разрушающимся медленнее, чем клетки древесинной паренхимы. Поэтому отмершие ткани можно целиком вынуть из полости.

На четвертый год жизни весной между отдельными растениями проявляется различие по продолжительности жизни. Единичные растения

в течение зимы отмирают, и, таким образом, их жизненный цикл ограничивается тремя годами. У растений, продолжающих расти, наблюдается неодновременное наступление фаз, но большей частью отрастание начинается, как обычно, в середине мая. Часть растений отрастает позднее, причем развивается небольшое число слабых побегов. Надземные побеги третьего порядка развиваются из спящих почек, начавших рост в прошлом году, но приостановившихся в развитии. Появляется небольшое число побегов четвертого порядка.

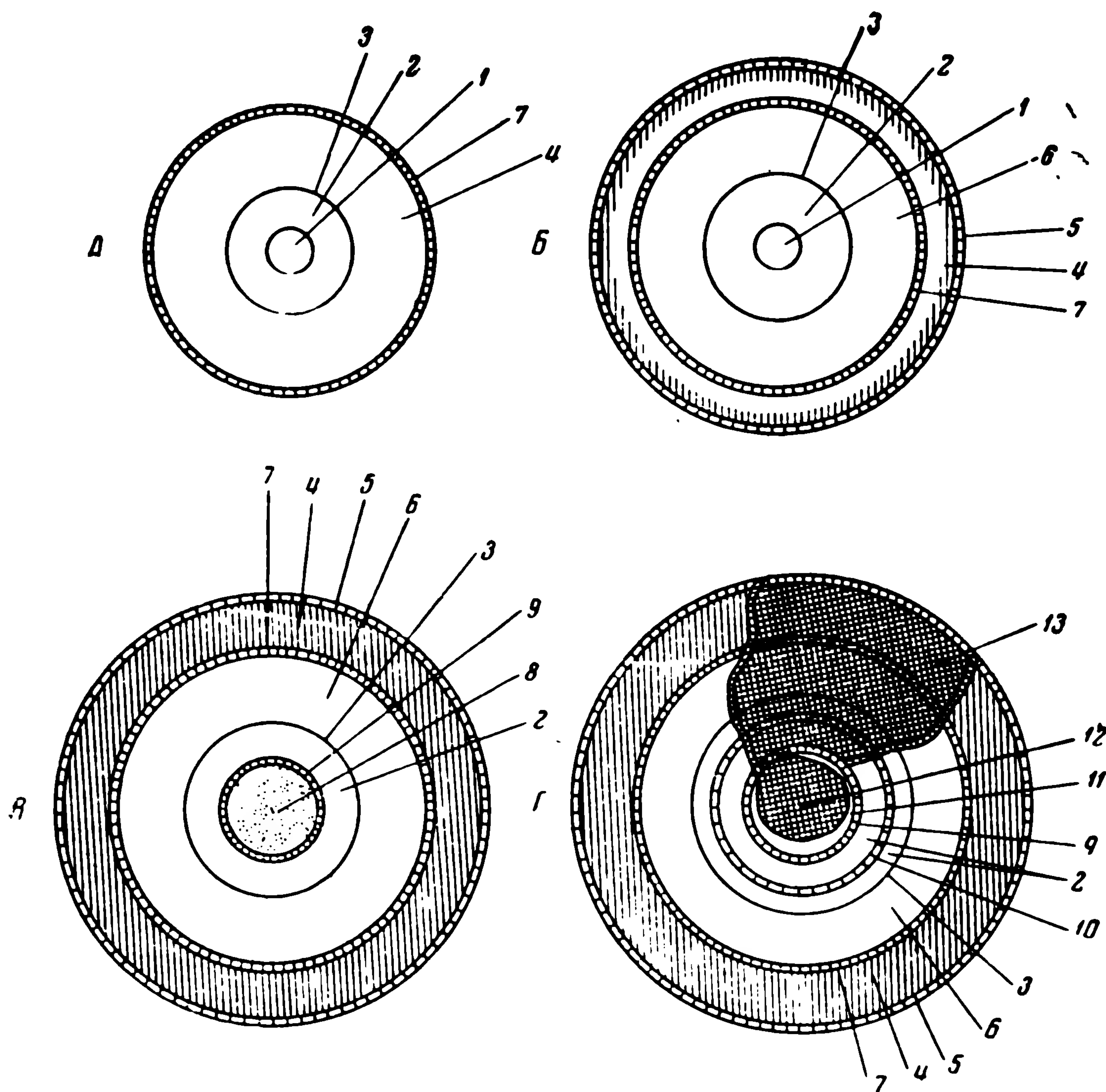


Рис. 4. Схемы поперечных срезов корня второго порядка. Диаметры корня:

А — 0,4 *см*; *Б* — 0,5—1,0 *см*; *В* — 0,9—1,0 *см*; *Г* — 1,8 *см*; *1* — первичная ксилема; *2* — вторичная ксилема; *3* — камбий; *4* — первичная флоэма; *5* — первая перидерма; *6* — вторичная флоэма; *7* — вторая перидерма; *8* — отмирающие первичная и частично вторичная ксилемы; *9* — третья перидерма; *10* — четвертая перидерма; *11* — полость; *12* — отмершие первичная и часть вторичной ксилемы; *13* — участок отмерших тканей

Массовое цветение наступает в середине мая, но общую декоративность насаждения несколько снижает то, что у части растений оно только начинается, а некоторые слабые растения вообще не цветут. Изучение крупного, хорошо развитого экземпляра показало, что на 9 побегах второго и 17 побегах третьего порядков, цветших в предыдущие годы, развились 32 побега третьего и 15 побегов четвертого порядка. Это цветущие, неветвящиеся побеги, длиной 35—40 *см* и диаметром 0,2—0,4 *см* с почти не утолщенным основанием. Цветочные почки закладываются, начиная с пазухи седьмого-восьмого листа. В коротком, утолщенном основании (диаметр 2 *см*) у побегов второго порядка образуется небольшая полость (диаметр 0,4 *см*), стенки которой выполнены сухими, рыхлыми отмершими тканями. Корневая система мощная, причем у корней второго порядка отмиранием затронута только первичная и часть вторичной древесины;

многочисленные и толстые корни третьего и четвертого порядков вполне здоровы.

У слабо развитого экземпляра надземная часть была представлена 20 цветоносными неветвящимися побегами третьего и четвертого порядков. Длина побегов — 30—32 *см*, диаметр — 0,2—0,3 *см*. Первыми раскрываются цветки, заложенные в пазухе седьмого-восьмого листа. Хорошо заметна разница в длине утолщенной части побега, что объясняется различной интенсивностью отмирания цветоносов; продолжается «линька» основания побегов и корней. В основании побегов второго порядка и корнях образуются большие полости, в которых, как обычно, находится гниющая ткань, заключенная в чехол; стенки полостей гладкие, слегка опробковевшие (рис. 5). Наблюдается усиление коллатеральности почек. В пазухе листа развиваются в побег, кроме центральной, еще одна или две боковые почки. Глубина погружения побегов в почву остается примерно той же, что и в предыдущем году (5—6 *см*). Выкопанные растения внешне попрежнему кажутся здоровыми, так как снаружи полостей обычно не видно, однако отмирание уже распространилось на основания побегов третьего порядка. Почки возобновления немногочисленны и окрашены в бурый цвет.

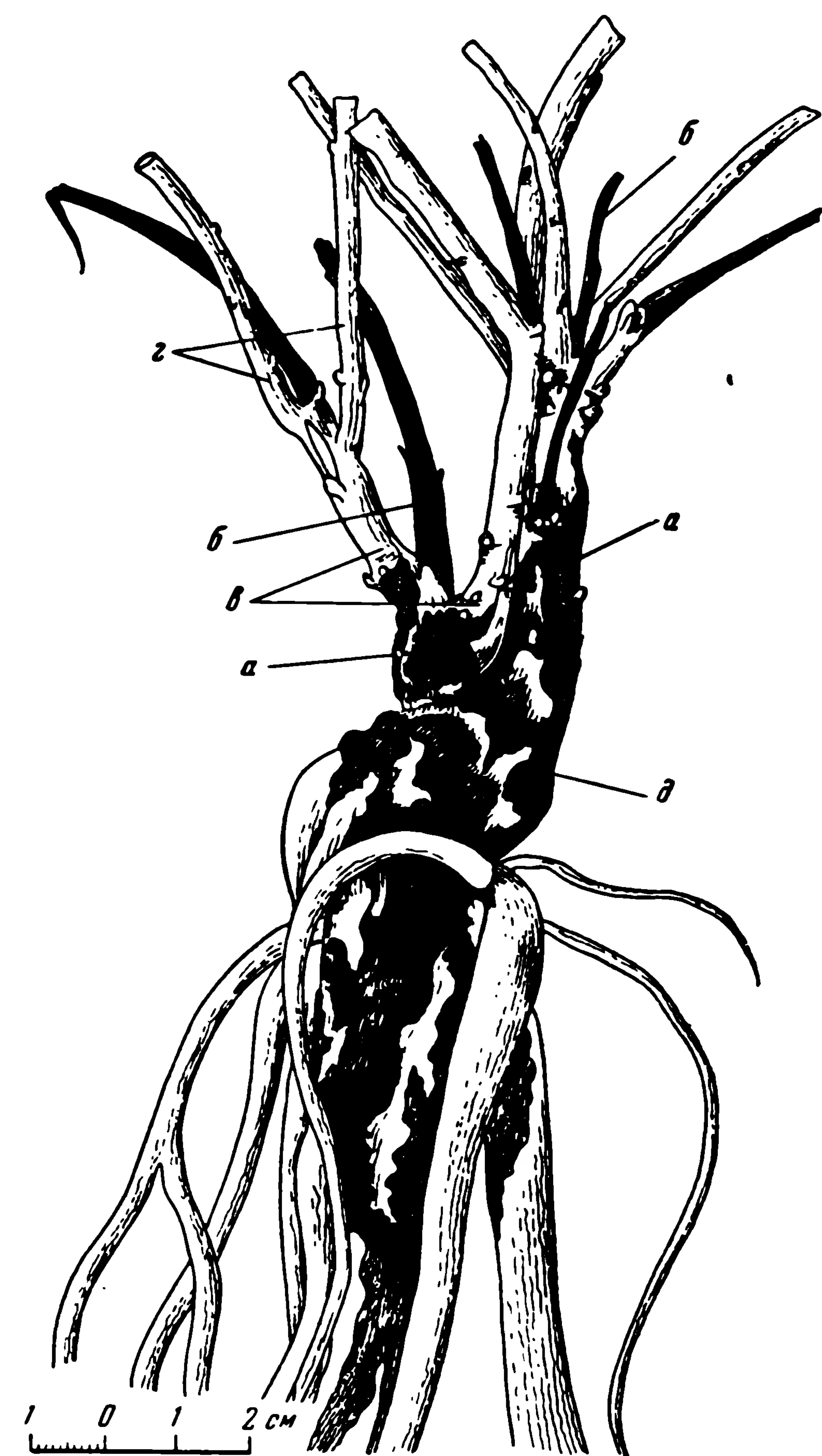


Рис. 5. Часть растения в фазе цветения:

а — основание побега второго порядка; *б* — остатки отмершей цветоносной части побега второго порядка; *в* — побеги третьего порядка; *г* — побеги четвертого порядка; *д* — корка

На пятый год жизни в конце мая на поверхности почвы появляются небольшие красноватые побеги. Слабо отрастающие растения при выкопке разваливаются на две-три части, что вызвано увеличением полости, стенки которой становятся очень тонкими. На побеге второго порядка с частью корневой системы видно, что полость в основании побега соединяется с полостью в корне (рис. 6), образуя одну открытую общую полость, так как одна из стенок основания побега разрушена. Отмершие ткани представлены черной влажной гниющей массой или сухими остатками, прилипшими к стенкам, и уже не заключены в чехол, так как сосуды ксилемы разрушились. Участки здоровых периферийных тканей узки и малы. Почки четвертого порядка развиваются только там, где имеется связь с корнями через узкую полоску тканей или где почки расположены в непосредственной близости от корня. Побеги третьего порядка отмирают почти полностью, их основание не утолщено.

Надземная часть у большинства растений представлена побегами четвертого и, в меньшей мере, пятого порядков, а у некоторых растений — главным образом пятого порядка; у отдельных растений встречаются даже побеги шестого порядка. Число побегов и степень их развития сильно варьируют; в среднем на одно растение приходится 25—27 побегов, из которых 20 побегов развиты примерно одинаково хорошо и цветут.

К концу октября куст имеет диаметр 80—90 *см*. При выкопке растения разваливаются на части, каждая из которых представлена побегами с относящимися к ним корнями. Процесс отмирания у каждой части заходит очень далеко (рис. 7): на поверхности корня образуются глубокие трещины; толстая черно-коричневая корка сбрасывается большими кусками; внутри корня образуется большая полость, стенки которой становятся настолько тонкими, что прогибаются внутрь, и в нескольких местах имеются сквозные отверстия; значительная часть древесины отмирает и представляет собой или тяж из отмерших легких и сухих тканей, которые вынимаются, освобождая полость диаметром около 2 *см*, или гнилую слизистую массу. Толщина слоя здоровых периферийных тканей — 0,3—0,4 *см*. Они представлены коркой, вторичной корой, камбием, древесиной и внутриполостной перидермой. Такой же характер разрушений у крупных корней второго порядка; более тонкие из них, а также и корни третьего порядка начинают отмирать.

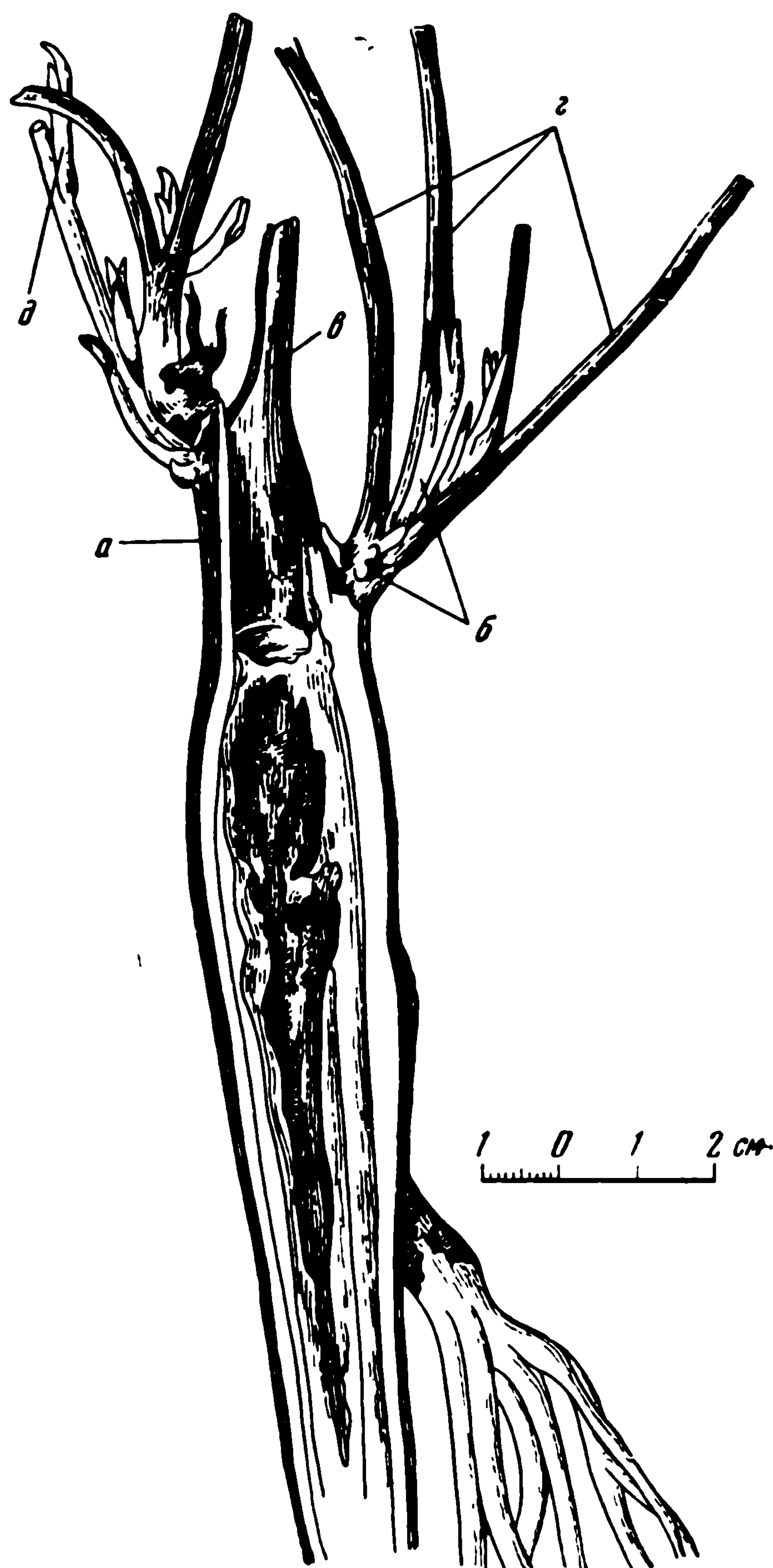


Рис. 6. Побег второго порядка с частью корневой системы на пятый год жизни:

а — живые ткани в основании побега второго порядка; *б* — почки четвертого порядка; *в* — остатки цветоносной части побега второго порядка; *г* — побеги третьего порядка, развившиеся в пазухе одного листа (отмершие части зачернены); *д* — почки пятого порядка

От основания побега второго порядка остаются только сухие куски отмерших тканей. Два побега третьего порядка, развившиеся на основании, разъединяются после его отмирания и разрушения. Однако отмирание локализуется и распространяется на основание, поражая ткани с внутренней стороны. В результате этого у каждого из побегов отмирает примерно половина основания (в продольном направлении). На оставшейся «половинке» развиваются побеги четвертого и пятого порядков. Глубина втягивания надземной части в почву остается прежней. Открытые полости обычно забиты почвой, разложившимися остатками листьев, стеблей.

На шестой год жизни отрастание происходит весьма неравномерно. Число отрастающих побегов не одинаково и варьирует от 50 до 70; в основном, они представлены шестым порядком и, отчасти, пятым. Определить порядок побегов становится трудно, главным образом в связи с их

групповым расположением. Диаметр большинства побегов — 0,3—0,4 *см*, но встречаются отдельные побеги с диаметром до 0,8 *см*; основание побегов не утолщено.

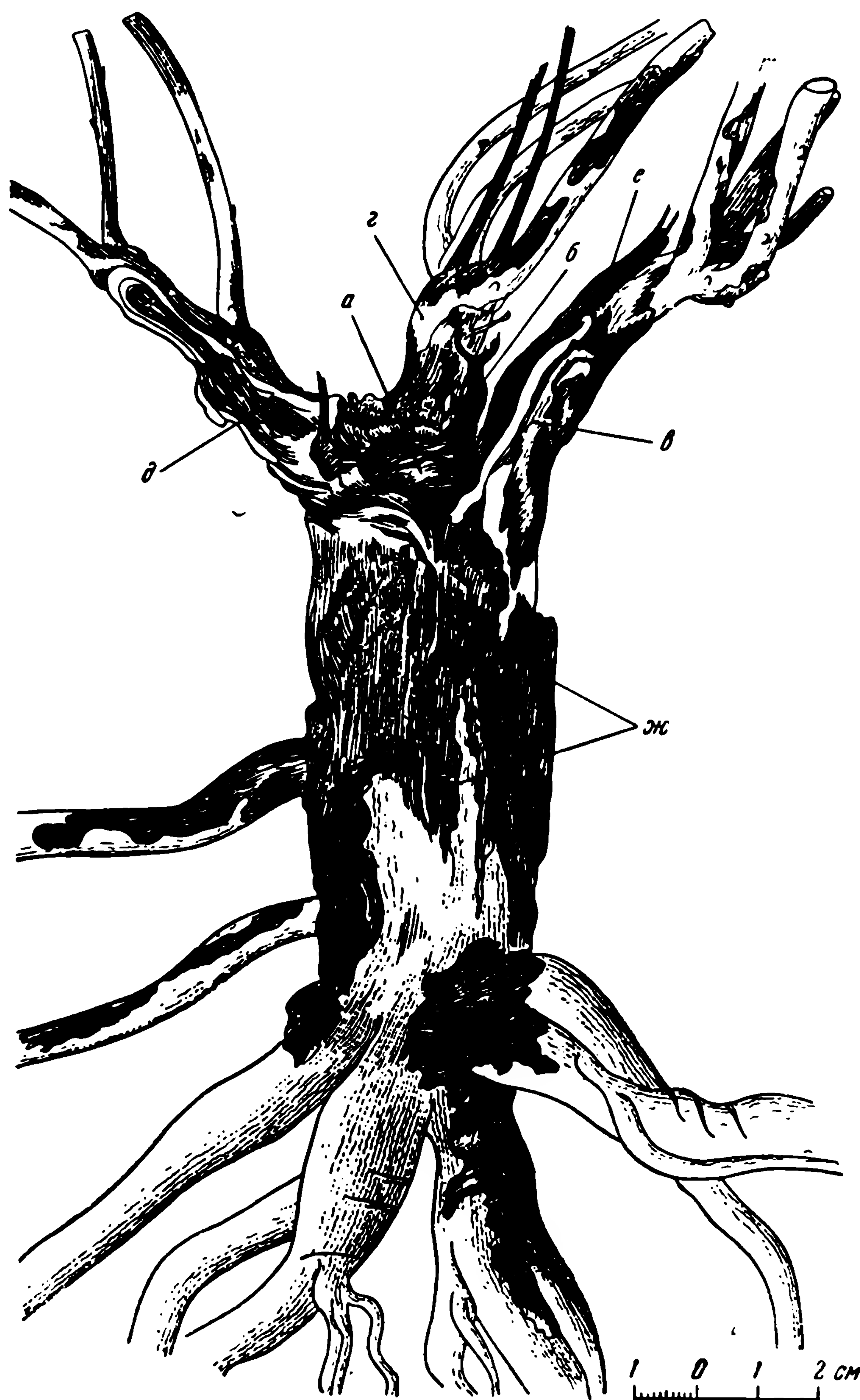


Рис. 7. Часть растения (осень пятого года жизни):

а — полость; *б* — остатки отмершего побега второго порядка; *в*, *г*, *д* — побеги третьего порядка; *е* — отмершая часть побега; *ж* — сквозные отверстия в корне

Несмотря на значительное число отрастающих побегов, надземная часть растений в середине лета бывает представлена только 20—25 побегами, так как остальные к этому времени отмирают, не достигая длины 25 *см*, в результате продолжающегося разрушения тканей. У большинства растений жизненный цикл заканчивается на шестой год к концу вегетационного периода.

ВЫВОДЫ

Энотера миссурийская — растение поликарпическое. В условиях культуры продолжительность ее жизни обычно ограничивается пятью-

шестью годами. В средней полосе при посеве семян в условиях закрытого грунта цветение начинается в первый год жизни и относительно одновременно для всех растений.

В связи с образованием центральной полости при отмирании цветоносной части главного побега и обособлением побегов второго порядка, а также хорошо развитыми многочисленными корнями в конце второго года жизни становится возможным искусственное вегетативное размножение растения делением куста.

Выпады, наблюдающиеся среди посадок энотеры на третий год жизни, связаны с различной продолжительностью жизни отдельных растений. Отмирание растений является естественным результатом их старения.

Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева

ОБМЕН ОПЫТОМ



ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ И ФУМАРОВОЙ КИСЛОТ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РЕДИСА И ОГУРЦОВ

Л. В. Гаврилова

В последние годы накапливается большой материал о стимулирующем действии на жизнедеятельность растений так называемых биогенных стимуляторов, сложного комплекса органических веществ, вырабатываемых растительными клетками. Основные компоненты биогенных стимуляторов — различные дикарбоновые кислоты; аспарагиновая, янтарная, фумаровая, глютаминовая и другие, образующиеся как продукты распада белков или в результате превращений этих продуктов (Благовещенский, 1953, 1955).

Обработка растений растворами дикарбоновых кислот, взятых в малых концентрациях, определяет активирование деятельности ферментов, увеличивает содержание азота в корнях бобовых растений, повышает содержание хлорофилла в листьях, оказывает положительное влияние и на другие физиологические процессы (Дараган-Сущова, 1952; Благовещенский, Петроченко, 1959). Возбуждая процессы жизнедеятельности, дикарбоновые кислоты ускоряют рост и развитие растений, а вместе с этим положительно влияют на их урожайность. Поэтому обработка семян растений биогенными стимуляторами и их компонентами может иметь практическое значение, так как дает возможность использовать это как прием повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Первые опыты, проведенные в этом направлении, дали хорошие результаты. Установлено, что предпосевная обработка семян бобовых растений и хлебных злаков дикарбоновыми кислотами повышает их урожайность (Смирнова-Иконникова, Веселова, 1952).

Настоящая работа имела целью изучить влияние янтарной и фумаровой кислот на урожайность редиса и огурцов. Опыты проводились в Кировском педагогическом институте им. В. И. Ленина летом 1960 г.

Семена редиса (сорт Розово-красный с белым кончиком) перед посевом в течение 24 часов намачивали в растворах янтарной и фумаровой кислот концентрации 0,0002 *М*, контрольные семена — в воде. Семена были высеяны рядами с глубиной заделки 3—4 *см*. В почву перед посевом внесены органические и минеральные удобрения. Со времени появления всходов и в течение всей вегетации за растениями вели наблюдения. Растения, семена которых были обработаны растворами дикарбоновых кислот, развивались быстрее контрольных на 2—5 дней, причем янтарная кислота оказала более сильное стимулирующее влияние на развитие редиса, чем фумаровая: растения, обработанные янтарной кислотой, развивались на 2—3 дня раньше, чем обработанные фумаровой кислотой.

В связи с тем, что хозяйственно ценным органом редиса является корнеплод, было решено изучить его формирование у подвергнутых воздейст-

вию растений. С этой целью раз в неделю брали пробы растений и взвешивали корнеплоды с измерением длины их окружности в наиболее толстой части (табл. 1).

Таблица 1

Влияние янтарной и фумаровой кислот на формирование корнеплода редиса (средние данные по 18 растениям)

Вариант опыта	Дата взвешивания и измерение корнеплода	Самый крупный корнеплод		Самый мелкий корнеплод		Средний вес корнеплода (в г)
		вес (в г)	длина окружности (в см)	вес (в г)	длина окружности (в см)	
Контроль	22.VII	3,61	0,59	0,06	0,80	1,22
Фумаровая кислота		4,30	0,60	0,42	1,70	1,80
Янтарная кислота		8,80	0,73	0,50	2,60	3,38
Контроль	28.VII	19,00	10,00	0,32	1,50	8,56
Фумаровая кислота		23,75	12,00	4,60	5,80	11,16
Янтарная кислота		28,10	12,70	8,90	8,20	16,50
Контроль	3.VIII	22,02	11,00	2,47	5,00	15,09
Фумаровая кислота		34,05	13,10	10,10	5,00	22,95
Янтарная кислота		35,70	12,90	14,40	9,20	23,40
Контроль	9.VIII	24,70	12,10	3,08	6,80	16,24
Фумаровая кислота		35,90	15,00	10,25	7,15	24,15
Янтарная кислота		39,20	18,80	19,41	12,11	27,30

Корнеплоды, семена которых были обработаны янтарной кислотой, формировались быстрее и были крупнее, чем в контроле; фумаровая кислота оказала несколько меньшее стимулирующее влияние.

Быстрое развитие растений и ускоренное формирование корнеплодов у экземпляров, полученных из обработанных семян, определило повышение их урожайности в сравнении с контролем (табл. 2).

Таблица 2

Влияние дикарбоновых кислот на урожайность редиса (общий урожай для 62 растений)

Вариант опыта	Общий вес собранных корнеплодов (в г)	Средний вес одного корнеплода (в г)	Урожайность по отношению к контролю (в %)
Контроль	855	13,95	100
Фумаровая кислота	960	15,48	112
Янтарная кислота	1520	24,52	177

Данные табл. 2 показывают резкое повышение урожайности редиса под влиянием янтарной кислоты (по отношению к контролю почти в 2 раза); действие фумаровой кислоты на урожайность редиса сказалось значительно слабее.

Помимо редиса, изучали также два сорта огурцов — Грибовский и Московский. Предпосевная обработка семян дикарбоновыми кислотами

и подготовка почвы для посева были аналогичны примененным в опыте с редисом. Результаты опытов показали различное влияние испытанных кислот на вегетативный рост и образование органов плодоношения. По обоим показателям влияние дикарбоновых кислот сильнее проявилось на сорте Московский. Огурцы сорта Грибовский реагировали на предпосевную обработку значительно слабее. Так, измерения длины растений на протяжении вегетации показали, что обработка огурцов сорта Грибовский янтарной и фумаровой кислотами не только не увеличила длины растений по отношению к контролю, но, наоборот, оказала тормозящее влияние. Иные результаты были получены с огурцами сорта Московский. Длина растений, обработанных янтарной и, особенно, фумаровой кислотами, была значительно больше контроля (табл. 3).

Таблица 3

Влияние дикарбоновых кислот на рост огурцов (средние данные по 10 растениям)

Вариант опыта	Сорт	Длина растений (в см)					
		27.VI	5.VII	13.VII	20.VII	27.VII	7.VIII
Контроль	Грибовский	5,5	7,6	19,0	33,3	58,0	73,3
Фумаровая кислота	Грибовский	3,7	7,0	14,0	27,0	56,3	64,3
Янтарная кислота	Грибовский	3,9	7,3	11,3	30,1	55,1	63,3
Контроль	Московский	3,0	5,3	10,3	14,0	30,0	35,6
Фумаровая кислота	Московский	3,7	5,7	10,7	17,2	41,3	68,1
Янтарная кислота	Московский	2,7	3,0	8,7	16,4	38,0	45,0

Хотя обработка семян фумаровой кислотой оказала более сильное стимулирующее влияние на процессы роста огурцов сорта Московский, чем обработка янтарной, однако урожайность обоих испытанных сортов больше возросла под влиянием янтарной кислоты (табл. 4).

Таблица 4

Влияние янтарной и фумаровой кислот на общий урожай огурцов

Вариант опыта	Сорт Грибовский		Сорт Московский	
	вес снятых зеленцов (в кг)	урожай (в % к контролю)	вес снятых зеленцов (в кг)	урожай (в % к контролю)
Контроль	1,544	100,0	0,797	100,0
Фумаровая кислота	1,600	103,6	1,436	180,1
Янтарная кислота	1,944	125,8	1,653	207,4

Данные табл. 4 показывают, что урожайность огурцов, обработанных янтарной кислотой, превышала урожайность растений, обработанных фумаровой кислотой, на 22—26%. Результаты опытов показали, что фумаровую и, особенно, янтарную кислоты можно рассматривать как важные факторы повышения урожая растений. Поэтому необходимо дальнейшее изучение влияния этих кислот на различные сельскохозяйственные культуры и их урожайность.

ВЫВОДЫ

1. Предпосевная обработка семян редиса и огурцов фумаровой и янтарной кислотами оказывает стимулирующее влияние на урожайность этих культур.

2. Из испытанных кислот янтарная кислота действует на урожайность огурцов и редиса больше, чем фумаровая кислота.

3. Не все сорта одинаково реагируют на обработку дикарбоновыми кислотами. Так, у огурцов сорта Московский значительно больше повышалась урожайность под влиянием фумаровой и, особенно, янтарной кислот, чем у огурцов сорта Грибовский.

4. Результаты опыта свидетельствуют о том, что янтарная кислота может быть использована в практике сельского хозяйства в целях повышения урожайности различных овощных культур.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1953. Биохимия трудного прорастания семян. Тр. Гл. ботан. сада, т. III.

Благовещенский А. В. 1955. Биогенные стимуляторы в сельском хозяйстве. Природа, № 7.

Благовещенский А. В., Петроченко У. А. 1959. Влияние обработки янтарной и фумаровой кислотами на некоторые физиологические процессы у растений. Физиология растений, т. 6, вып. 1.

Дараган-Сущова А. Ю. 1952. Влияние предпосевной обработки семян биогенными стимуляторами на биохимические показатели растений. Докл. АН СССР, т. 82, № 3.

Смирнова-Иконникова М. И., Веселова Е. П. 1952. Влияние биогенных стимуляторов роста на урожай и химический состав растений. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 29, вып. 3.

Государственный педагогический институт им. В. И. Ленина г. Киров

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ВОСТОЧНОЙ ХУРМЫ В ВАХШСКОЙ ДОЛИНЕ

З. М. Гайворонская

Восточная хурма в условиях Средней Азии плохо размножается вегетативным способом; черенки ее не укореняются, прививки не имеют успеха, а общепринятая весенняя окулировка дает положительные результаты только при условии правильного хранения черенков привоя. На б. Южно-Узбекской опытной станции Всесоюзного научно-исследовательского института сухих субтропиков (ВНИИСС) в Денау Узбекской ССР, где вегетативное размножение восточной хурмы изучалось много лет, за период 1946—1955 гг. было получено всего 3487 саженцев, в то время как ежегодно производилось от 2 до 10 тыс. окулировок. Обеспечив благоприятный температурный режим хранения черенков, станция резко повысила их приживаемость.

В литературе имеются указания, что для успешной окулировки необходимо быстро вставлять глазок в надрез на подвое, так как в коре привоя

содержится значительное количество таннидов, которые окисляются на воздухе, а в соединении с железом окулировочного ножа дают нерастворимые соединения, препятствующие срастанию привоя с подвоем (Мурри, 1946). Указывается также, что, кроме быстроты выполнения окулировки, необходимо строго соблюдать сроки проведения этой операции, так как летние окулировки дают отрицательный результат (Зарецкий, 1934). Рекомендуется обвязка окулировок не более чем в один ряд, чтобы глазок имел достаточный доступ воздуха. Глазок снимают с тонким слоем древесины, хотя есть указания на хороший успех окулировки глазком без древесины. Необходимо принимать меры к хорошей сохранности черенков, и рекомендуется проводить окулировку только в весенний период (Джинчарадзе, 1954).

На Вахшской зональной опытной станции ВНИИСС от весенней окулировки пришлось отказаться, так как у прикопанных черенков привоя глазки прорастали задолго до начала сокодвижения у подвоя. Ни на станции, ни в прилегающих к ней населенных пунктах не имелось холодильных установок, в связи с чем возникла необходимость подыскать такие сроки, при которых можно было бы использовать глазки со свежесрезанных черенков. Испытание окулировки в летний и осенний сроки было проведено в 1954 г. на двухлетних сеянцах виргинской хурмы, выращенных на постоянном месте в саду. В крону 36 дичков было заокулировано 46 глазков восточной хурмы. Результаты прививки приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Число глазков, отросших к 1.VI 1955 г.

Глазки	Дата прививки в 1954 г.				Всего глазков
	24.VIII	26.VIII	28.VIII	22.IX	
Привитые	16	15	8	7	46
Проросшие	10	11	2	0	23

Установив возможность вегетативного размножения хурмы свежими черенками, мы заложили в 1955 г. опыт летней окулировки на трехлетних сеянцах виргинской хурмы в питомнике. Окулировку производили с третьей декады июня до первых чисел сентября через интервалы в 8—18 дней. Черенки заготовляли в день окулировки; глазки снимали с черенка в виде щитка без древесины следующим способом: черенок брали левой рукой верхним концом от себя; ножом, зажатым в правой руке, делали поперечный надрез черенка на 4—5 *мм* выше глазка; справа налево вниз от глазка производили надрез, оканчивавшийся на 15—18 *мм* ниже основания листового черешка; слева направо вниз от глазка делали такой же надрез до пересечения с окончанием первого надреза; щиток с глазком посередине снимали с черенка большим и указательным пальцами правой руки. При этом окулировочный нож почти не загрязнялся, а главное, совершенно не касался внутренней стороны щитка. Следовательно, нерастворимые соединения таннидов с железом могли образоваться только по срезу, что несущественно. Щиток вставлялся в Т-образный надрез на подвое. Стволик дичка в зоне окулировки обвязывали хлопчатобумажной тесьмой. пропитанной парафином, для защиты окулировок от высыхания.

В климатических условиях Вахшской долины, где температура воздуха в летние месяцы часто превышает 42°, только плотная, сплошная обвязка окулировок сохраняет жизненные функции привитого глазка;

при неплотной обвязке процессы дыхания и испарения идут настолько интенсивно, что глазок усыхает, не успев прорасти.

Для оценки значения быстроты выполнения операции можно указать, что автор настоящей статьи, производя окулировки, не имел до этого необходимого навыка, однако глазки приживались. Особо следует отметить, что маточные деревья и дички хурмы регулярно поливали в течение всего периода вегетации.

Успешно проведенный опыт доказал полную возможность окулировки восточной хурмы в летние сроки, особенно с первой декады июля до середины августа (66,7—93,3% прижившихся глазков). В этот период подвой имеет хорошее сокодвижение, черенки привоя находятся в состоянии полной зрелости, вырезанный щиток легко снимается. Окулировка 28 августа дала только 12,9% приживаемости. Глазки, привитые в сентябре, совершенно не прижились, так как к этому времени сокодвижение подвоя почти полностью прекратилось, а у привоя было заметно ослабленным.

Испытание летней окулировки проводилось и в 1956 г. на 300 сеянцах кавказской хурмы. Для этой цели в марте 1956 г. у однолетних сеянцев была срезана на пень надземная часть, чтобы вызвать отрастание молодой поросли. У окулировок, сделанных на виргинской хурме 2—3-летнего возраста, наблюдались случаи затягивания корой подвоя нормально прижившихся глазков раньше, чем они успевали прорасти. В опыте летней окулировки кавказской хурмы получено от 66,7 до 100% приживаемости, но учет отрастания глазков провести не удалось, так как в зиму 1956/57 г. они вымерзли при температуре —18,6°.

С 2 по 18 июля 1958 г. было заокулировано 794 сеянца кавказской и 1025 сеянцев виргинской хурмы. В конце ноября окулировки были обвязаны мочалой для защиты от вымерзания. Для активизации прорастания глазков кроны кавказской хурмы в первом и втором рядах с северной стороны питомника были наполовину срезаны. Обрезка дала отрицательный результат: листья подвоя сильно пострадали от солнечных ожогов, парафин из обвязочной тесьмы выплавился и вызвал ожоги коры и даже древесины в зоне обвязки. В сезон прививки отросло всего 5,5% глазков; к концу вегетации культурные побеги имели длину не более 15 *см*.

Таблица 2

Результаты учета отрастания глазков, окулированных летом 1958 г.

№ ряда	Дата окулировки	Число окулировок	Число отросших глазков	Отрастание (в %)	Выход стандартных саженцев (в %)
		На кавказской хурме			
1	2. VII	104	53	50,9	44,2
2	3. VII	188	71	37,7	29,2
3	3. VII	257	159	61,5	46,3
4	3. VII	121	85	70,3	49,6
5	7. VII	124	98	79,0	39,5
1—5		794	465	58,7	41,7
		На виргинской хурме			
6	8.VII	361	272	72,6	44,9
7	10.VII	156	130	83,3	46,7
8	15.VII	327	262	80,1	57,5
9	18.VII	181	121	65,8	54,7
6—9		1025	785	76,6	51,0

Неблагоприятное воздействие подрезки отразилось и на растениях третьего ряда, у которых отросло меньше глазков, чем у растений последующих рядов. В девятом ряду число отросших глазков снова понизилось, так как этот ряд не был защищен с юга. Лучше всего отросли глазки в рядах, защищенных с обеих сторон. Окулянты отрастали с 22 апреля по 5 июня (табл. 2).

Всего на кавказской хурме отрасло 465 окулянтов, т. е. в среднем 58,7% числа окулированных; 8,8% засохло по неизвестной причине, но 2% окулянтов вновь отросло, хотя к концу вегетации эти саженцы не достигли стандартного роста. Нестандартными оказались также 2,1% побегов, отросших в конце мая и начале июня. Осенью 1959 г. было получено 41,7% хороших, годных к реализации саженцев хурмы (высота 1,2—1,5 *м*).

На виргинской хурме усыхание окулянтов выражено немного сильнее, период отрастания более растянут и окулянты страдают от ветролома, что указывает на слабость срастания привоя с подвоем на первом году. Стандартных саженцев получено немного больше, чем на кавказской хурме, так как у подвоя не производили подрезку крон в период окулировки.

ВЫВОДЫ

При отсутствии холодильника, где черенки привоя можно сохранить в состоянии покоя до весны, летняя окулировка является единственно возможным способом размножения восточной хурмы в Средней Азии.

При окулировке восточной хурмы в летний период не следует добиваться прорастания глазков в текущем сезоне: не только срез на шип, но даже частичное удаление кроны влечет за собой ожоги коры и древесины подвоя в зоне окулировки. Привитые глазки гибнут, и отросшие в текущем сезоне окулянты не достигают размеров стандартных саженцев.

ЛИТЕРАТУРА

Гайворонская З. М. 1958. Летняя окулировка хурмы. Бюлл. научно-техн. информации Ин-та садоводства им. И. В. Мичурина, вып. 2.
Джинчарадзе Г. Д. 1954. Субтропическая хурма и вопросы ее культуры. Бюлл. Всес. научно-иссл. ин-та чая и субтропических культур, № 2.
Зарецкий А. Я. 1934. Японская хурма. Л., Изд-во Всесоюзной селекционной станции влажносубтропических культур.
Мурри П. М. 1946. Хурма. Сухуми. Изд-во Всесоюзной селекционной станции влажносубтропических культур.
Нестеренко Г. Д. 1950. Культура хурмы. М., Сельхозгиз.

Вахшская зонально-опытная станция
Института садоводства
Академии наук Таджикской ССР

О НАКОПЛЕНИИ ЖЕЛЕЗА НЕКОТОРЫМИ ВОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ И ЕГО ЗАЩИТНОЙ РОЛИ

Г. Ф. Трубицкий

Некоторые растения, особенно водные и болотные, накапливают в своих тканях большое количество железа. Такие растения способны расти на почвах с недостаточной аэрацией, создающейся в результате неполного разложения органических веществ. Исходя из предположения, что железо, накапливаясь в тканях, уменьшает вредное влияние на растения соеди-

нений серы, которыми богаты наши водоемы, мы провели в 1958—1959 гг. серию опытов. В качестве объекта была выбрана ряска малая (*Lemna minor* L.), содержащая около 1,4% железа на абсолютно сухое вещество. Опыты были поставлены в четырехкратной повторности. Растения выращивали в широких сосудах, объемом 1,5 *л*, на питательной смеси Кнопа (контроль). В вариантах опыта к раствору Кнопа добавляли по 200, 400 и 600 *мг* сернокислого кальция. Значение pH растворов во всех сосудах доводили до 7,0. Перед опытом и после его окончания в каждом сосуде подсчитывали число здоровых и отмерших растений.

Первые опыты были проведены с 27 ноября 1958 г. до 22 апреля 1959 г. в комнатных условиях при естественном освещении. Во всех случаях наблюдалось угнетающее влияние сернокислого кальция на рост ряски; растения в сосудах с сернокислым кальцием размножались быстрее, чем в контрольных, но и быстрее отмирали. В результате общее число растений в варианте с 400 *мг* сернистого кальция увеличилось очень мало, а в варианте с 600 *мг* даже уменьшилось (табл. 1).

Таблица 1

Влияние возрастающих доз сернокислого кальция на вегетативное размножение ряски

Вариант опыта	Число растений в сосуде		pH раствора в конце опыта
	исходное	в конце опыта	
Питательный раствор Кнопа (контроль)	45	124	7,4
Раствор Кнопа + 200 *мг* $CaSO_4$	45	95	7,6
Раствор Кнопа + 400 *мг* $CaSO_4$	45	57	7,8
Раствор Кнопа + 600 *мг* $CaSO_4$	45	42	7,7

Каждое новое поколение опытных растений отличалось от предыдущего меньшими размерами. Растения в контрольных сосудах росли нормально, общая их численность за 60 дней значительно возросла.

Таким образом, высокие дозы сернокислого кальция угнетающе сказались на вегетативном размножении ряски.

Во второй серии опытов (с 30 января до 3 апреля 1959 г.), также в комнатных условиях, изучали влияние на рост ряски возрастающих доз хлорного железа. Растения выращивали на питательной смеси Кнопа (контроль); в вариантах опыта добавляли 125, 250 и 375 *мг* хлорного железа. Значение pH раствора доводили до 7,0 (табл. 2).

Таблица 2

Влияние возрастающих доз Fe_2Cl_6 на вегетативное размножение ряски

Вариант опыта	Число растений в сосуде		pH раствора в конце опыта
	исходное	в конце опыта	
Питательный раствор Кнопа (контроль)	70	93	6,6
Раствор Кнопа + 125 *мг* Fe_2Cl_6	70	150	6,6
Раствор Кнопа + 250 *мг* Fe_2Cl_6	70	157	7,0
Раствор Кнопа + 375 *мг* Fe_2Cl_6	70	202	7,1

Как видно из табл. 2, добавление хлорного железа благоприятно сказалось на росте ряски. Повторные опыты, проведенные весной и летом 1959 г., дали сходные результаты.

В третьей серии опытов (с 1 по 29 апреля 1959 г.) изучали защитное действие хлорного железа на ряску при избытке в питательном растворе Кнопа сернокислого кальция (табл. 3).

Таблица 3

Защитное действие Fe_2Cl_6 на ряску при избытке в питательной смеси $CaSO_4$

Вариант опыта	Число растений в каждом сосуде	
	в начале опыта	в конце опыта
Вода из естественного водоема (контроль)	250	398
Раствор Кнопа — второй контроль	250	359
Раствор Кнопа + 600 *мг* $CaSO_4$	250	241
Раствор Кнопа + 625 *мг* Fe_2Cl_6 + 600 *мг* $CaSO_4$	250	404

На растворах Кнопа быстрое отмирание старых растений сопровождалось усиленным ростом молодых растений. В растворе Кнопа с избытком сернокислого кальция наблюдалось явное угнетение растений — хлороз. При одновременном наличии в растворе Кнопа хлорного железа и сернокислого кальция растения быстро росли и имели вполне нормальный внешний вид. Повторные опыты дали сходные результаты.

Аналогичные результаты были получены и в опытах с зеленой водорослью — спирогирой.

Таким образом, можно сделать вывод, что избыток железа в питательной среде нейтрализует вредное влияние соединений серы на водные растения.

Львовский государственный университет им. Ив. Франко

ИНФОРМАЦИЯ

В ОРАНЖЕРЕЯХ РИЖСКИХ ХОЗЯЙСТВ

В оранжереях г. Риги в довольно больших количествах выращиваются розы, гвоздики, каллы, цикламены, хризантемы, гортензии. Это ведущие культуры оранжерейного хозяйства. В последнее время большое распространение получают азалии, примула малакоидес и пуансеттия. Некоторые хозяйства занимаются выгонкой ландышей, сирени, луковичных растений, а другие приступили к выращиванию бегонии Лоррена и фреезии.

Оранжерейная культура роз ведется почти во всех хозяйствах. Наибольшей известностью пользуется сад № 1, где розы выращивают под руководством старшего садовника А. Д. Циекурса. Под розами здесь занято около 4000 *м*² оранжерейной площади. Все розы привиты на *Rosa canina* L. Подвой готовят в питомнике, а прививку производят зимой (декабрь) в оранжерее. На лето привитые розы высаживают в открытый грунт, а осенью — в грунт оранжереи. Оранжерейный грунт подготовляют мощностью 50—60 *см*. Глубина котлована — 50 *см*, ширина — обычно 180—200 *см*. Котлован заполняют земельной смесью следующего состава: дерновая земля 6 частей, перегной 2 части, торф 1 часть. На 1 *м*³ этой смеси добавляют 4 *кг* костяной муки, 1 *кг* суперфосфата, 1 *кг* калийной соли. Розы сажают поперечными рядами на расстоянии 22—25 *см* между растениями при ширине между рядами 35—40 *см*. Таким образом, на 1 *м*² приходится 11—12 растений. В других хозяйствах число растений, высаживаемых на 1 *м*² оранжерейной площади, колеблется от 9 до 16.

Обрезку производят в декабре — январе, преимущественно высокую. После обрезки растения подкармливают, внося в поперечные борозды, сделанные между рядами роз, следующие дозы удобрений (на 1 *м*²): коровьего навоза — 10 *кг*, торфо-фекалия —5 *кг*, суперфосфата — 50 *г*, сульфата аммония — 100 *г*, костяной муки — 500 *г*. Кроме того, в течение вегетационного периода дают еще 2—3 подкормки жидкими органическими удобрениями (коровяк) и 1—2 подкормки микроэлементами, которые смешивают с торфом и рассыпают в междурядья. На 1 *м*² вносят: борной кислоты — 0,5 *г*, сульфата магния — 2 *г*, иодистого калия — 0,5 *г*, железного купороса — 5 *г*, азотнокислого кобальта $[Co(NO_3)_2]$ — 0,5 *г*, хлористого цинка — 0,5 *г*.

Цветение роз начинается во второй половине февраля и продолжается до сентября—октября. После этого сокращают поливку и снижают температуру до 2—3°. Период покоя продолжается около двух месяцев.

В первый год культуры с 1 *м*² площади срезают до 20 цветков, а с более старых плантаций — до 70—80 цветков. Обычно розы выращивают в грунте оранжерей до 8—10 лет. Потом культуру меняют. В распоряжении А. Д. Циекурса имеется оранжерея, занятая розами свыше 20 лет. В результате высокой обрезки они имеют вид небольших деревьев со штамбом в руку толщиной и дают за год по 40—50 цветков с 1 *м*².

На летний период в оранжереях открывают все верхние фрамуги, а боковые стороны насколько возможно освобождают от стекла.

В оранжереях Риги культивируют ограниченное число сортов, к которым относятся следующие. Из группы чайно-гибридных: 'Хедлей роз' темно-красные, 'Офелия' — абрикосово-розовые, 'Голден Офелия' — золотисто-желтые, 'Мадам Баттерфляй'— светлые абрикосово-розовые. Из группы пернецианских: 'Президент Герберт Гувер' — оранжево-желтые.

Интересен метод выгонки роз по методу известного латышского оригинатора Э. Э. Шмиденберга, преподавателя плодово-овощного техникума. Он прививает розы зимой на шиповнике (*R. canina*). В мае их переваливают в горшки 13—15 *см* с расширенным дренажным отверстием. Землю составляют из 3 частей дерновой и 1 части перегноя с добавлением костяной муки. До укоренения розы находятся в оранжерее; затем их вкапывают с горшками в хорошо удобренные гряды открытого грунта, где через расширенное дренажное отверстие образуется второй ярус корневой системы. С наступлением заморозков розы переносят в парник, не повреждая корневую систему. Со второй

половины ноября горшки вносят в оранжерею и вкапывают их наполовину в грунт стеллажа со слоем почвы 15—20 *см*; на 1 $м^2$ стеллажа размещают около 15 растений. Уход за выгоночными розами заключается в обрезке и обработке ядохимикатами. Через две-три недели после переноса в оранжерею начинают подкормку органическими и минеральными удобрениями. В феврале розы зацветают. Их можно выгонять 3—4 года подряд, потом культуру меняют. Э. Э. Шмиденберг хорошо известен, как создатель распространенных сортов ремонтантной гвоздики и цикламена 'Белая орхидея'.

Сад № 29 специализирован по выращиванию гвоздики. Ремонтантной гвоздикой полностью занята ангарная теплица площадью около 3500 $м^2$. Гвоздику черенкуют осенью (август, сентябрь) и весной (февраль) в зависимости от сорта (например, сорт 'Рижская жемчужина' — осенью, а ранние сорта, как 'Лиепайская белая', — весной). Выращивают гвоздику в грунте оранжерей; растения высаживают на расстояние 25—30 *см* одно от другого. В небольших хозяйствах культуру ведут в горшках. Состав земли под гвоздику следующий: легкая дерновая — 4 части; хорошо разложившийся коровяк — 1 часть. На 1 $м^3$ смеси добавляют 400—500 *г* костяной муки.

В Латвии выращивают следующие сорта ремонтантной гвоздики: 'Рижская жемчужина' — выведен латышским оригинатором Я. Целмсом, цветки розовые, чашечка не растрескивается, сорт поздний, устойчив против болезней; 'Валмерская красная' — довольно широко распространенный среднеранний сорт, хорошо укореняется, устойчив против болезней; 'Лиепайская белая' — очень ранний, довольно широко распространенный, обильно цветущий сорт; 'Алукснес' — цветки белые с розовыми штрихами, мало распространенный старый сорт; 'Спектрум'— цветки темно-розовые, хорошо укореняется, но подвержен заболеваниям и поэтому распространен мало. Широко распространены также гибриды гвоздик, полученные Э. Э. Шмиденбергом.

В саду № 3 в больших количествах выгоняют ландыши и сирень. Ландыши выгоняют в ящиках при температуре 25—30°, применяя теплые ванны в течение 6—12 часов. На участке открытого грунта ландыши готовят в течение трех лет. Корневища с вегетативными почками высаживают осенью шестирядным ленточным способом на участках с легкой, хорошо дренированной почвой. Расстояние между лентами — 60 *см*, между рядами — 20 *см*, между растениями в ряду — 5 *см*.

Для ранней выгонки сирени используют сорта: 'Штепман'— с длинными соцветиями (на срезку) и 'Мария Легрей' — с обильно цветущими компактными кустами (для реализации в горшках). Растения обоих сортов приостанавливают во второй половине ноября, получая цветение к Новому году. С декабря приостанавливают растения сорта 'Казимир Перье' для цветения в январе; растения позднего сорта 'Мишель Бюхнер, приостанавливают в конце декабря. Кроме того, оригинатор Калниньш выгоняет выведенный им сорт сирени 'Рижская белая' с махровыми цветками.

В Тукумском городском хозяйстве (г. Тукум) в больших количествах выращивают розы, гвоздику, азалии, каллы. Ведется селекционная работа с цикламеном. Садовник Н. Н. Карчевский уделяет большое внимание формам цикламена с пестро окрашенными лепестками, намечая многократным отбором получить константную форму.

Азалии в основном размножают черенками, кроме медленно растущих (например, 'Мемория Сандер') растений, размножаемых прививками с использованием в качестве подвоя сорта 'Гексе'. Укорененные в августе черенки высаживают в грунт оранжерей, применяя хвойную землю с добавлением торфяной. Для производственной культуры садовник Н. Н. Карчевский рекомендует быстрорастущие и хорошо укореняющиеся сорта ('Гексе', 'Эклерер', 'Пауль Шаме', 'Проф. Вольтерс', 'Альберти Елизавета').

Большой интерес представляют опыты по дополнительному электроподсвечиванию азалий. Так, растения сорта 'Нехе', поставленные на выгонку 1 ноября, при подсвечивании в течение 8 час. обычными лампами накаливания с удельной мощностью установки в 150 *вт/$м^2$* при температуре 18—20° в середине декабря уже зацвели.

Значительную площадь в Тукумском оранжерейном хозяйстве занимает культура калл. С 1 $м^2$ оранжерейной площади получают в среднем до 20 цветков калл. Предпочтение отдают культуре калл в горшках и деревянных ящиках размером 35×35 *см*. Это экономит рабочую силу, поскольку исключает высадку калл на летний период в грунт парника. Состав земли под каллы применяют следующий: дерновая — 2 части, листовая — 2 части, перегной — 1 часть, песок — 1 часть.

Научно-исследовательская работа и сортоиспытание оранжерейных декоративных растений в Латвии проводятся в Ботаническом саду Академии наук Латвийской ССР (Саласпилс). В 1959 г. здесь был организован Государственный сортоиспытательный участок декоративных растений и начата работа по сортоиспытанию.

Большое внимание уделяется оранжерейным примулам, особенно примуле малакоидес (*Primula malacoides* Franch.). Этот вид имеет более короткий период вегетации, чем примула обконика, и не занимает оранжерейной площади в напряженные весенние и отчасти ранне-осенние месяцы. Семена этого вида высевают в июне-июле, а примулы обконика— в феврале. Большой интерес представляют сорта 'Литовка', 'Ядвига', 'Гибрид № 12', полученные литовским оригинатором А. М. Скейвене (Каунас). Эти сорта растут успешно при температуре 4—6°; обычные же сорта примулы малакоидес требуют температуры 8—10°, а примулы обконика — 10—12°.

Ведутся интересные работы по выращиванию декоративных растений без почвы. В качестве субстрата применяют сфагновый торф. Таким способом выращивают цикламены, каллы и др. Опыты в этом направлении начаты в Риге в 1957 г. под руководством научного сотрудника Института земледелия Э. Абеле.

Культура овощных и цветочных растений в оранжерее требует специально приготовленной земли, составленной из тщательно подобранных компонентов. Если культура ведется в грунте стеллажа или грунте оранжерей, то такая подготовленная земля должна служить два-три года, а потом на ее замену или дезинфекцию требуется много труда. При культуре горшечных декоративных растений новая земля составляется беспрерывно круглый год в соответствии с высадкой и перевалкой растений. Это тоже трудоемкий и дорогостоящий процесс. Кроме того, заготовка земли в больших количествах, ее транспортировка и хранение обходятся дорого. Поэтому садовая земля часто находится в использовании несколько лет подряд, что отрицательно отражается на декоративных качествах цветочных растений.

В 1956 г. при обследовании 200 хозяйств Латвии Э. Абеле обнаружил, что состояние оранжерейной почвы далеко не идеальное. Через несколько лет интенсивного использования в ней накапливается чрезмерное количество солей калия, фосфора и хлора. Встал вопрос о замене субстрата без капитальной переделки имеющихся в Латвии оранжерей. Решение было найдено в использовании в качестве субстрата сфагнового торфа, запасы которого в Латвии не ограничены. Сфагновый торф обладает большой влагоемкостью и поэтому подходит для заполнения любых стеллажей и оранжерейных грунтов. Он в 2—3 раза легче земли, и поэтому транспортировка его обходится дешевле. Большая поглотительная способность торфа позволяет выращивать в нем растения легче, чем на каком-либо другом субстрате. Питательный раствор можно вносить раз в неделю, а не ежедневно, как это делают, например, при гравийной культуре. Сфагновый торф служит два-три года, потом его заменяют новым, причем отработанный торф используется в качестве удобрения.

Торф можно применять как субстрат для культуры массовых горшечных растений (цикламенов, хризантем, примул и т. д.). Посевы, пикировка, черенкование, пересадка и перевалка растений производятся так же, как это делается при применении земельных смесей. Состав питательных растворов, рекомендуемых Э. Абеле, приведен в таблице.

Таблица

Состав питательных растворов Э. Абеле

Компонент	Питательные растворы (в г на 100 л воды)				
	1	2	3	4	5
Сульфат магния	150	250	320	300	300
Аммиачная селитра	180	180	240	300	300
Калийная селитра	240	290	560	900	1300
Суперфосфат	230	280	480	500	600
Борная кислота	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Сульфат цинка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сульфат марганца	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Молибденат аммония	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Нитрат кобальта	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сульфат меди	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Для облегчения приготовления питательных растворов Сигулдский промкомбинат начал промышленное изготовление таблеток полного минерального удобрения с микроэлементами.

Новый прием выращивания овощных и цветочных растений без почвы успешно внедряется в Латвии в производство. Например, в хозяйствах «Марупе» и «Салиена» большая часть оранжерейной площади переведена на выращивание растений по этому методу.

Главный ботанический сад Академии наук СССР

Е. М. Фомин

СОДЕРЖАНИЕ

Н. В. Цицин. Главный ботанический сад на новом этапе 3

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

С. С. Калмыков. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в горах Западного Тянь-Шаня 7

Н. А. Ляпунова. Род Forsythia в Центральном республиканском ботаническом саду Академии наук УССР 17

В. Г. Антипов. Редкие древесные декоративные формы и экзоты юго-западной Белоруссии 22

А. И. Купцов. Интродукция растений с агрономической точки зрения 27

А. Б. Матинян. Интересный экземпляр ильма американского 32

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

М. П. Волошин. Деревья и кустарники для озеленения Донбасса 34

В. Н. Былов, Н. Г. Гринкевич. Жизнеспособность и условия длительного хранения пыльцы цветочно-декоративных растений 38

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

С. Е. Коровин. Об одном очаге формообразования растений в Средней Азии . . 47

В. Н. Ворошилов, Д. П. Воробьев. Аконит скальный 53

В. И. Ткаченко. Новые виды растений в коллекции Фрунзенского ботанического сада 55

В. М. Рускова. Изменение морфологической структуры горошка лесного (*Vicia silvatica* L.) в зависимости от местообитания 59

Н. Н. Константинов, Н. А. Бодрова. Некоторые особенности биологии черного перца (*Piper nigrum* L.) и способы его размножения 69

Л. В. Рункова. Содержание ауксинов в черенках, укореняющихся в разных условиях освещенности 74

Н. А. Родионова. Действие 2, 3, 5-трииодбензойной кислоты на содержание свободных ауксинов у фасоли 81

Л. Б. Шеметайте. Об активности и качестве пептидаз семян желтой акации и вигны китайской 84

И. П. Игнатьева. Некоторые особенности онтогенеза энотеры миссурийской . . . 87

ОБМЕН ОПЫТОМ

Л. В. Гаврилова. Влияние янтарной и фумаровой кислот на рост, развитие и урожайность редиса и огурцов 98

З. М. Гайворонская. Вегетативное размножение восточной хурмы в Вахшской долине 101

Г. Ф. Трубицкий. О накоплении железа некоторыми водными растениями и его защитной роли 104

ИНФОРМАЦИЯ

Е. М. Фомин. В оранжереях рижских хозяйств 107

**Бюллетень Главного ботанического сада,
выпуск 45**

*Утверждено к печати Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

Редактор Издательства *И. М. Культиасов*

Технические редакторы *Г. И. Романов, Т. П. Поленова*
Корректор *В. А. Бобров*

РИСО АН СССР № 43—55В. Сдано в набор 22/XII 1961 г.
Подписано к печати 24/III 1962 г. Формат 70×108[1]/16
7 печ. л. =9,59 усл. печ. л., 8,8 уч.-изд. л.
Тираж 2000 экз. Т-04502. Изд. № 560. Тип. зак. № 2711
Цена 62 коп.

Адрес редакции: Москва И-273. Останкино.
Главный ботанический сад АН СССР. Тел. И 3-97-04

Издательство Академии наук СССР
Москва Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва Г-99, Шубинский пер., 10